

Изобретатель ✕ Рационализатор

12

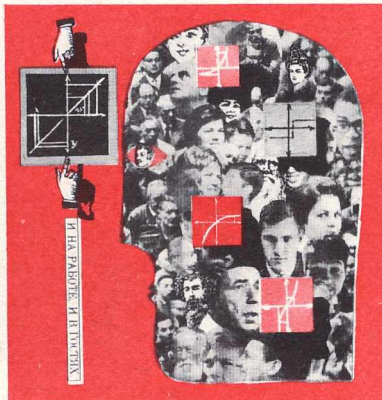


В НОМЕРЕ:



Что такое
новаторство?
Это, кажется мне,
на бумаге
на ватманской —
мысль о завтрашнем дне.
С. Кирсанов.

На первой обложке
журнала — фрагмент из
картины Альбрехта Дюрера,
который был «живописцем,
гравером, скульптором, ар-
хитектором и, кроме того,
изобрел систему фортифика-
ции» (Ф. Энгельс).



Сколько людей — столько
характеров. Можно ли учи-
тывать и предсказывать по-
ведение человека при раз-
работке систем управления
производственными процес-
сами?..

Обложка к статье, затра-
гивающей этот вопрос, на-
рисована художниками
А. Великановым и В. Собо-
левым.

НОВАТОРЫ. 50-ЛЕТИЮ ОКТЯБРЯ

- 1 А. Уманский. Год 1966
- 4 Л. Бобылев. Электроиск-
ровая трамбовка
- 4 Сколько между центрами
- 5 Б. Васильев. Смазка как
область поисков
- 8 М. Брейдо. Биотоки и воз-
можности конструирова-
ния новых машин
- 22 В. Карпекин, А. Рыбалко.
Вблизи огня

ЖИЗНЬ ВОИР

- 14 И. Вишняков. Самолет,
построенный дома в
комнате на третьем эта-
же
- 17 Л. Теплов. Учитесь нахо-
дить решения
- 23 А. Сашин. Азербайджан
предлагает вам

ОКБ НА ВООРУЖЕНИЕ

- 24 Блокнот технолога. ИРА

ПО ВЫСТАВОЧНЫМ ЗАЛАМ

- 10 А. Строганов. Чертежная
техника мира

ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ

- 28 Г. Смирнов. Честность
без страха
- 34 Б. Зубков, М. Муслин.
Красная дверь. Рассказ.

Главный редактор

Б. В. ПАГИРЕВ

Редакционная коллегия:

В. Н. Бакастов, Д. А. Гранин,
В. А. Гритченко, А. П. Казан-
цев, И. С. Корабчевский,
Ю. Э. Медведев (зам. глав-
ного редактора), Л. А. Пота-
пова, В. С. Ретивой, А. И. Це-
ликов

Оформление

Л. Кулагина

Технический редактор

Н. К. Синицына

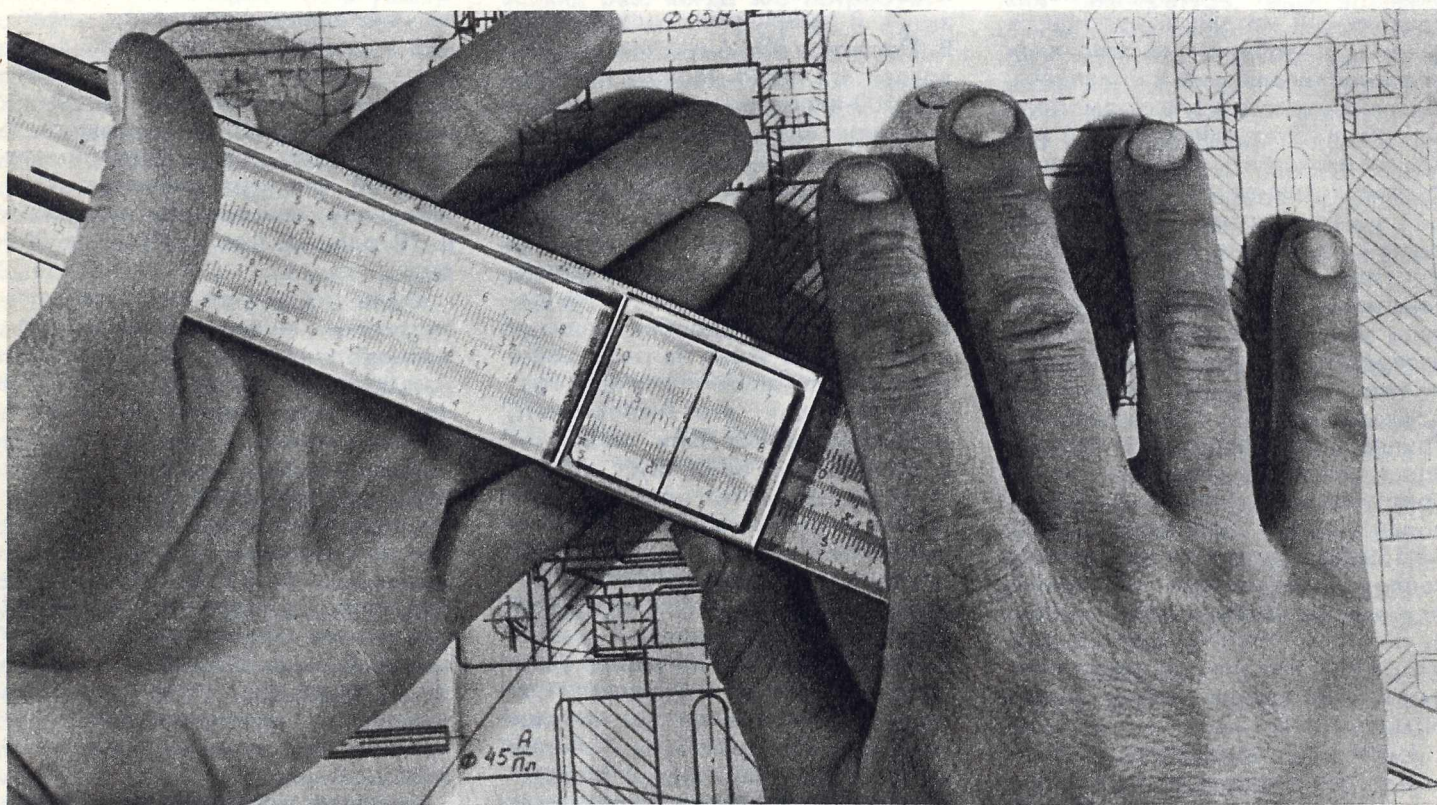
Наш адрес и телефоны:

Москва, Центр, ул. Киро-
ва, 13 (во дворе, здание
Профиздата). Секретариат:
К 4-53-73; К 5-88-88. Отде-
лы: промышленный —
Б 3-46-14; сельскохозяйствен-
ный — К 4-53-73; организаци-
онно-массовый — К 5-98-90;
иллюстрационный —
К 5-12-29.

Рукописи не возвращаются

год

1966



Подходит к концу первый год новой пятилетки. Он был годом организационного укрепления и научно-технического совершенствования всех отраслей производства в стране. Новинками порадовали нас энергетика, транспорт, машиностроение и обработка металлов, металлургия. Меняются потребности людей, меняются соотношения между отраслями промышленности, но этих «китов техники» не обойти, начиная наш обзор.

В 1966 году группа специалистов получила Ленинскую премию за новую технологию производства высококачественной стали с обработкой жидкими синтетическими шлаками в ковше. Чтобы очистить сталь от вредных примесей, шлаки применяют издавна. Но взаимодействовали сталь и шлак только в печи. Интенсив-

ность реакции зависит от величины поверхности, по которой они соприкасаются. Эта поверхность в ковше значительно больше. Применяв специальные синтетические шлаки, новаторы получили сталь, которая содержит в два-три раза меньше серы, вдвое меньше кислорода и во много раз меньше неметаллических включений, чем сталь, сваренная по-старому.

Черная металлургия — ремесло древнее. Но и домы удалось усовершенствовать, призвав на помощь средства автоматики и электроники. В Киевском институте автоматики создана система многоточного автоматического регулирования дутья для домен. Дифференциальные манометры с блоками, преобразующими их показания в электрические сигналы, будут установлены на всех фурмах, а опрашивающее устройст-

во по очереди передаст показания всех манометров в центральный «нервный узел» системы, где фактические данные сравниваются с программой. Если обнаружено несоответствие, исполнительные механизмы автоматически откроют или, наоборот, прикроют дроссельные заслонки. Благодаря этому воздух вдувается равномернее, лучше проплавляется шихта, экономится около 250 тысяч рублей в год на каждой печи.

В Челябинске вступил в строй новый мощный непрерывно-заготовительный стан. Для наблюдения за обработкой металла здесь применены телевизионные устройства; раскрой металла задает вычислительная машина. Силовые агрегаты стана — самые мощные в стране.

Требования к чистоте металлов непрерывно растут. Не так просто

создать тигель для плавки тугоплавких металлов, но еще сложнее — предохранять металл от окисления и загрязнений. Чтобы избавиться от кислорода, переплавляемый металл поместили в вакуум, а чтобы он не окислялся от стенок тигеля и не загрязнялся, заставили висеть в электромагнитном поле. Этот удивительный метод разработан в Ленинградском физико-техническом институте.

И в металлургии, и при термической обработке металлов одна из сложных проблем — нагрев. Температура изделия должна быть постоянно в заданном узком интервале, нагретый металл не должен окисляться; установки должны быть экономичными. Группа изобретателей предложила поместить заготовку в непрерывно подогреваемый расплав солей и так штамповать (а. с. № 159382). Заготовка находится в тепловом равновесии со средой, поэтому ее температура одинакова по всему объему; расплав предохраняет металл от окисления, уменьшает трение между штампом и заготовкой.

Интересно предложение обмазывать листовые заготовки горючим составом, например раствором пороха в ацетоне, и поджигать его перед штамповкой. Отпадает необходимость в печах, металл можно не перегревать из опасения, что он остынет, а за время вспышки заготовка не успевает окислиться (а. с. № 172866).

Если через порошок продувать газ или встряхивать порошок, частицы его становятся подвижными, и «кипящий» порошок приобретает некоторые свойства жидкости. Ученые из Института тепло- и массообмена Академии наук Белорусской ССР предложили нагревать заготовки в кипящем слое кварцевого песка, который нагревается газовым пламенем. Этот же газ заставляет песок «кипеть». Слой песка приобретает большую теплопроводность, хорошо прогревает детали и предохраняет их от окисления.

От необычных способов нагрева естественно перейти к методам охлаждения. Когда-то академик

И. Померанчук предсказал, что если удастся сжать жидкий гелий до точки кристаллизации, то температура его, и без того близкая к абсолютному нулю, еще понизится. В нынешнем году физики В. Пешков и Ю. Ануфриев реализовали эту идею. Между полюсами 500-килограммового магнита они укрепили небольшую коробку с двойными стенками. Если в пространство между стенками постепенно накачивать гелий-4, то жидкий гелий-3, находящийся внутри коробки, сжимаясь, перейдет в твердое состояние. Это дает возможность приблизиться к абсолютному нулю на расстояние менее одной десяти тысячной градуса. Сегодня это эксперимент, но завтра, может быть, он войдет в инженерную практику.

Многих увлекает идея использовать энергию взрыва в технологии, нынешний год был, пожалуй, особенно урожайным на «приручение взрывов». Волгоградский политехнический институт разработал и внедрил на металлургическом заводе «Красный Октябрь» изготовление при помощи взрывов многослойных листов металла для применения в агрессивных средах. Способ позволяет экономить 75 процентов нержавеющей стали.

Взрывная механика проникла в строительство. Харьковский инженерно-строительный институт предложил новый способ сооружения свайных фундаментов: в грунте бурят узкую скважину и опускают в нее гилянду зарядов, причем нижний крупнее остальных. Взорвавшись, заряды расширяют скважину; ее заполняют бетоном — и свая готова. Так как заряды были сосредоточены в нескольких точках, свая получается гофрированной, она лучше передает нагрузку на грунт, чем обычная. На месте нижнего заряда образуется пята, которая делает сваю устойчивой.

Новое и традиционное в технике тесно переплетается, и прогресс в классических областях достигается чаще всего применением новейших достижений науки. Одна из таких «модернизированных» областей — энергетика. Со-

трудники Института электромеханики и Института физических проблем попробовали применить в системе возбуждения электрических машин экзотическое даже по нынешним временам явление — сверхпроводимость. Создать условия для сверхпроводимости непросто, нужно поддерживать температуру, близкую к абсолютному нулю. Эксперимент показал, что игра стоит свеч: напряжение генераторов возросло в 20 раз, а мощность — в 200 раз!

Одна из актуальных проблем энергетики — использование полупроводников. До недавних пор полупроводниковые приборы применялись только в технике слабых токов — для преобразования сигналов, информации. Теперь полупроводники завоевывают позиции в энергетике. Первая партия мощных полупроводниковых выпрямителей на 3 000 ампер, спроектированных во ВНИИ сварочного оборудования, изготовлена на ленинградском заводе «Электрик». Они отличаются повышенным коэффициентом полезного действия, малыми габаритами и весом.

Институт проблем материаловедения АН Украины создал для энергетики провод, сердцевина которого стальная, а оболочка — из алюминия. Он хорошо проводит электричество, не боится коррозии, а прочность его значительно выше, чем у алюминиевого или медного. Опоры высоковольтных линий можно будет ставить реже. Для изготовления провода стальную проволоку в горячем состоянии покрывают алюминиевым порошком, а затем подвергают холодной прокатке. А сотрудники института Гипроцветметобработка применили другое сочетание материалов, полученный ими медный провод с никелевым покрытием выдерживает температуры 450—500 градусов. Электрические машины с обмотками из такого провода смогут выдерживать более тяжелые режимы эксплуатации.

В разделе «материалы» технических справочников, изданных даже в начале пятидесятых годов,

главное место принадлежало стали и чугуну, потом — остальным металлам и сплавам, немного говорилось о древесине. Сейчас к радости инженеров (и к ужасу студентов) справочники начали распухать главным образом за счет сведений о пластмассах. Улучшены свойства синтетических материалов, усовершенствована технология получения полуфабрикатов и изделий из них. Увенчались успехом исследования по термостойкому полиэтилену. Выяснилось, что радиоактивное облучение полиэтилена позволяет использовать его при температурах до 200 градусов. Другой путь повышения термостойкости — отказ от веществ, содержащих углерод, замена их кремнийорганическими соединениями. Недавно получен новый кремнийорганический каучук. Резина, сделанная на его основе, упруга, хорошо работает в 75-градусный мороз и в 250-градусную жару. Полимеры выгодно использовать в сочетании с другими материалами. Белорусские инженеры нашли способ покрытия готовых металлических деталей тонкими полимерными пленками, которые защищают детали от коррозии и уменьшают трение. Украинцы создали устройство для производства армированных полимерных пленок, которое запрессовывает нагретыми барабанами металлическую или капроновую сетку между двумя полимерными пленками. Полимеры, армированные стеклянной тканью, отличаются высокой прочностью.

Может ли машина стать интеллектуальнее человека? Пока этот вопрос звучит в какой-то мере схоластически. Но уже сегодня инженеру пригодится в работе настольное вычислительное устройство «Вега», которое начал выпускать Курский завод. «Вега» имеет 20 разрядов, она совершает все арифметические действия и извлечение квадратного корня. Еще лучше пользоваться машиной «Мир». Это уже «электронный мозг» с широкими возможностями, предназначенный для решения алгебраических и дифференциальных уравнений. Хотя по

внешнему виду и габаритам — обычный письменный стол. Если бы каждый наш инженер мог прибегнуть к услугам такой машины всякий раз, когда это потребуется, технический прогресс в стране заметно ускорился бы. В Вильнюсе осваивается производство новой электронной вычислительной машины специально для обработки экономической информации; строится вычислительный центр, который будет обслуживать всю Горьковскую железную дорогу; процессом плавки в вагранках способна управлять кибернетическая система.

Сообщения такого рода то и дело появляются в наших газетах. Характерно, что математические методы завоевывают и такие области науки и техники, где раньше господствовала интуиция. Например, математизация химических исследований в Институте органической химии имени Зелинского АН СССР значительно сократила количество необходимых экспериментов и число параметров, которые при синтезе новых веществ нужно определять в процессе эксперимента. Освоено производство системы элементов промышленной автоматики «Старт», которая позволяет в зависимости от конкретных условий компоновать разнообразие управляющие устройства непрерывного и дискретного действия. По своим параметрам, по универсальности эта система не имеет равных в мире. Вместе с тем «Старт» удешевляет проектирование автоматических систем, конструктору нужно только объединить готовые элементы, а не разрабатывать их заново.

Тенденции промышленного развития нашей страны в нынешнем году — борьба за качество, не уступающее мировым образцам, стремление к повышению рентабельности, увеличение доли товаров широкого потребления в общем объеме промышленной продукции. Наша промышленность начала выпускать много новых тканей, холодильников, радиоприемников, телевизоров. Недавно судостроительный завод имени 40-летия Октября выпустил ори-

гинальное судно-аквариум. Судно может перевезти 30 тонн живой рыбы из Каспия в Москву, в его танках поддерживается необходимая температура, они обильно снабжаются кислородом. Работники пищевой промышленности давно мечтают организовать сублимационную сушку продуктов. При обычной сушке и консервировании продукты обрабатывают теплом. Часть витаминов, ароматических веществ и других составляющих пищи при этом разрушается. При сублимации свежие продукты охлаждают и помещают в вакуум; продукты становятся обезвоженными, однако их структура изменяется мало. Стоит насытить сублимированный продукт водой, и его уже не отличить от свежего. Энтузиасты Таллинского холодильника № 1 создали у себя цех сублимационной сушки. Хорошо, если бы у таллинцев появились последователи и в других городах страны.

Колоссальный экономический эффект даст обновление системы электрооборудования и зажигания автомобильного парка. Научно-исследовательский институт автоприборов предложил ставить на автомобили генераторы переменного тока с полупроводниковыми выпрямителями вместо генераторов постоянного тока, коллекторы которых ненадежны. Эта замена значительно увеличит срок службы генераторов. Кроме того, работники института разработали систему зажигания на транзисторах. Она экономичнее, надежнее и дает более интенсивную искру, чем применяющаяся сейчас. Есть и другие экономичные решения, например ТЭЦ в Карагандинском бассейне. В ее турбине вместо топлива будут сжигать воздух из угольных шахт, в котором содержится метан. Для турбины ТЭЦ достаточно, чтобы метана в смеси было хотя бы 1,5 процента. Нечто похожее создали на Свердловском турбомоторном заводе — газовую утилизационную бескомпрессорную турбину мощностью 8 000 киловатт, которая будет работать на остаточном давлении доменных газов.

ЭЛЕКТРОИСКРОВАЯ ТРАМБОВКА

Обзор новинок мы закончим космической техникой. Что бы там ни говорили, а до момента, когда неизвестный еще герой осторожно ступит на лунный грунт, уже недалеко. Космические успехи — показатель уровня всех отраслей техники, а главное, они помогают решить очень многие чисто земные задачи.

Крупнейшее событие года в области космических исследований — мягкая посадка на поверхность Луны автоматической станции «Луна-9». Это произошло 3 февраля. По команде с Земли станция начала обзор лунного ландшафта и передачу его изображения на Землю. Через два месяца в космическую разведку вышла на орбиту «Луна-10». Радиопередатчики автоматических станций-спутников сообщили на Землю чрезвычайно важные сведения о радиоактивности и метеоритной обстановке, о температуре Луны. В феврале и марте на спутнике «Космос-110» 330 витков вокруг Земли в течение 22 суток проделали две собаки. Орбита полета проходила через радиационные пояса Земли. Продолжались физические исследования с помощью тяжелых спутников «Протон». Второй и третий спутники «Молния-1» улучшили связь европейской части СССР с Дальним Востоком; их электронное оборудование было испытано на обмене высококачественными цветными телевизионными передачами между Парижем и Москвой.

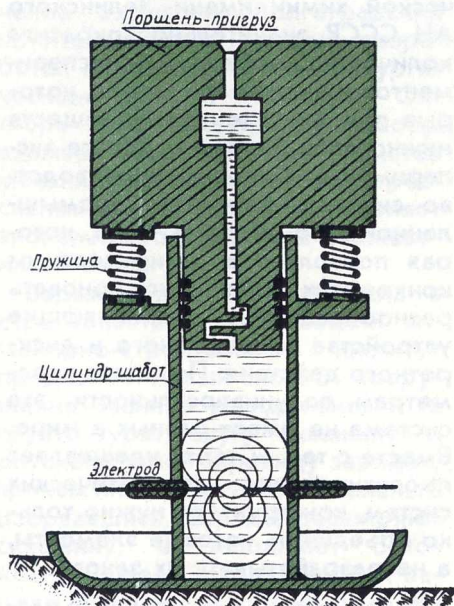
В 1967 году исполнится пятьдесят лет Советской власти, а юбилейный год — обязательно и отчетный. Нам, инженерам, есть чем отчитаться перед народом: за полвека неузнаваемо изменились промышленность и сельское хозяйство, выросла культура труда и уровень технического творчества. Но жизнь требует от нас большего, и у нас есть все возможности достичь высот современной технической культуры.

А. УМАНСКИЙ,
инженер

Для уплотнения грунтов, забивки свай обычно используют свободно падающие трамбовки. Чтобы увеличить силу удара, приходится повышать вес, габариты и мощность трамбующей машины.

Как создать эффективную трамбовку малых размеров? По-видимому, нужны трамбующие рабочие органы с принудительным ударом. Это можно осуществить, используя, например, принцип электрогидравлического удара Юткина. Пропустив электрический разряд через жидкость, находящуюся в цилиндре, мы получим мощную ударную волну, которая и передается через шабот на грунт.

На высказанную нами идею создания электрогидравлической трамбовки (ничего готового в металле у нас пока еще нет) я вместе со своими коллегами Н. Воиным, Е. Левицким и В. Рихтером получил авторское свидетельство (№ 179788). Изобретатели, которые возьмутся за дальнейшие разработки, смогут создать на этом принципе много новых малогабаритных и высокопроизводительных машин для копания мерзлых грунтов, скалывания льда (шабот при этом заменяется клином) и т. д.



Л. БОБЫЛЕВ,
кандидат технических наук,
изобретатель

СКОЛЬКО МЕЖДУ ЦЕНТРАМИ?

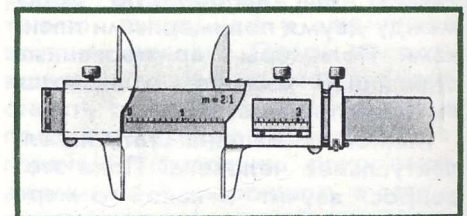
В корпусах редукторов, лебедок, корбков скоростей приходится сверлить под оси сотни отверстий. С точки зрения надежности и долговечности всех этих механизмов не так важно соблюдать точное по чертежу расположение каждого отверстия, как выдерживать заданное расстояние между их центрами. От этого зависит и нормальная работа зубчатых передач, и качество выпускаемой продукции. Поэтому и станочники, и контролеры проверяют межцентровые расстояния сотни раз на день. Но ведь центр отверстия, его ось — линия воображаемая, губкой штангенциркуля на нее не опопрешься. Как быть?

Обычно поступают так. Сначала измеряют размер перемишки, потом максимальное расстояние между стенками отверстий. Оба числа записывают на бумажке, складывают, а сумму делят пополам. Подобная процедура неудобна, занимает много времени и часто приводит к ошибкам.

Николай Данилович Тищенко, технолог из Краматорска, изобрел специальный инструмент, облегчающий замеры и позволяющий обойтись безо всяких вычислений (а. с. № 180812).

Инструмент Тищенко похож на обычный штангель, только губок у него две пары (одна для внутренних, другая для наружных измерений), и каждая пара может двигаться и стопориться в любом положении независимо друг от друга.

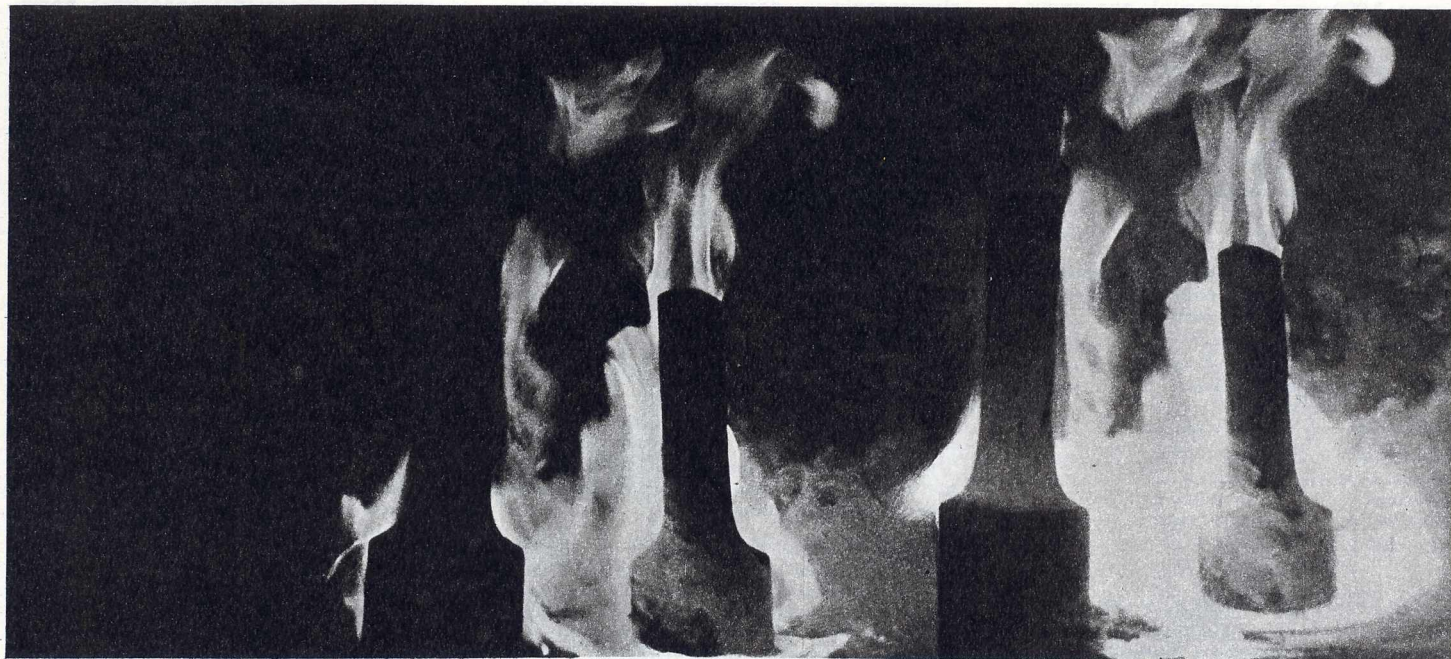
Сначала измеряют минимальное расстояние между отверстиями. Причем левая губка стоит на нуле, а правая движется. Затем закрепляют винтом правую губку, подводят к ней левую, закрепляют, а правую освобождают снова и измеряют теперь максимальное расстояние между стенками отверстий. Полученный результат нужно было бы разделить пополам, но в этом уже нет необходимости: шкала с делениями на линейке построена в масштабе 2:1.



**НОВАТОРЫ —
50-ЛЕТИЮ ОКТЯБРЯ**

СМАЗКА КАК ОБЛАСТЬ ПОИСКОВ

В Институте физической химии АН СССР получена бездымная смазка для горячей штамповки. Это одно из немногих изобретений, которое не требует ни дефицитного сырья, ни особых условий при внедрении, а дает одновременно радикальное улучшение условий труда плюс значительную экономию.



Кузнечно-штамповочный цех на каждом заводе легко узнаешь издали. Глухо вздрагивает земля под ударами мощных паровоздушных молотов, угрюмо шипя, тысячетонные прессы сдавливают в полостях штампов раскаленные багровые заготовки. А из разбитых закопченных окон зимой и летом валют клубы едкого дыма. Сейчас, когда тысячи предприятий уже переведены на газовое топливо, когда даже кочегары давно побросали промасленные спецовки, такая картина представляется нелепым анахронизмом. К сожалению, это не анахронизм, а неумолимая производственная необходимость. Дело в том, что для горячей штамповки необходима хорошая смазка. Без нее невозможно получить детали с качественной поверхностью и структурой, от нее зависят и механические свойства заготовок, и расход энергии на штамповку, и стойкость рабочего инструмента. Более того, если смазка не способствует заполнению ручьев штампа металлом, то отштамповать деталь вообще не удастся. В состав же штамповочных смазок, как правило, входит мазут.

...Вот раскаленная заготовка упала на матрицу. Тотчас из-под нее вырываются черно-бордовые языки огня, окутанные сине-сизыми облаками. Это дымит не сгоревший мазут, распространяя по цеху едкий сернистый запах. Мазут брызжет, попадает на кожу, дым раздражает слизистую оболочку горла, проникает в легкие. Надсадно гудят вентиляторы, выкачивая из цеха загрязненный воздух, но все равно к концу смены у людей раскаливается голова, производительность труда резко падает.

Попытки избавиться от мазута предпринимались уже давно. Пробовали,

например, использовать водные суспензии графита, стабилизированные разными коллоидными веществами, однако суспензии плохо смачивали раскаленную металлическую поверхность, приводили к неравномерной деформации, повышали требуемое рабочее давление. Смазки на стеклянной основе в результате химического взаимодействия с раскаленным металлом образовывали жесткие и прочные соединения, которые потом было почти невозможно удалить даже резцом. Тонкостенные металлические прокладки сразу же образовывали гофры и в лучшем случае годились на один раз. Пленки металлопокрытий, которыми тоже пробовали заменить смазку, мгновенно окислялись и утрачивали свои смазочные свойства.

Несколько лет назад поисками бездымной смазки для горячей штамповки стали, не уступающей в технологическом отношении мазуту и другим органическим маслам, занялись сотрудники Института физической химии АН СССР под руководством профессора Вейлера. Надо сказать, что задача эта чрезвычайно сложная и решить ее можно было, лишь глубоко изучив физико-химические закономерности взаимодействия вещества с раскаленным металлом. Вместе с работниками московского завода «Калибр», сотрудниками Воскресенского химкомбината и ВЦНИИ проблем производства строительных материалов на базе тонкого измельчения физико-химики перепробовали множество разных составов. Но каждый из них обладал существенным недостатком: то приводил к полосам и царапинам на поверхности заготовок, то резко затруднял деформирование или, наконец, в полости матрицы начинали скопиться

газы. Все же подходящий состав был найден (а. с. № 117306). Это смесь кристаллического серебристого графита с сульфитцеллюлозным щелоком, взятыми в соотношении 1:3. Смазка легко наносится на матрицу форсункой-распылителем или в крайнем случае помазком. Она не загорается и не выделяет ни дыма, ни газов, ни графитной пыли. Готовят ее прямо на рабочем месте. Для этого берут 48-процентный раствор сульфитцеллюлозного щелока (барды) и предварительно разбавляют его водой до концентрации 15—20 процентов, а затем добавляют графит до требуемой консистенции. Такая смазка может долго храниться, не теряя своих свойств. Стоит она вдвое дешевле обычной графито-масляной, так как сульфитцеллюлозный щелок представляет собой даровый отход бумажно-целлюлозного производства. Но главная экономия заключается совершенно в другом. По данным академика В. И. Спицына, бездымные смазки, предложенные институтом, только на 10 заводах, где они уже внедрены (московский «Калибр», Ленинградский Кировский, Рижский вагоностроительный, Средне-Сергинский на Урале и т. д.), приносят миллион рублей годовой экономии лишь за счет снижения мощности вентиляции. Немного можно назвать других изобретений, не требующих ни дефицитного сырья, ни особых усилий при внедрении и вместе с радикальным улучшением условий труда дающих столь значительный народнохозяйственный эффект. Сейчас под руководством профессора Вейлера разрабатываются новые рецепты бездымных смазок, пригодных для горячей штамповки деталей самой сложной конфигурации.

Другие работы по технологическим смазкам, которые ведет лаборатория, не менее актуальны. Вот, например, водно-эмульсионная синтетическая смазка, что испытывается сейчас на заводе «Москабель». Призванная заменить подсолнечное масло (а его у нас расходуется при волочении меди и латуни около 3 000 тонн ежегодно), она принесет производству около 5 миллионов годовой экономии. Да что там подсолнечное! В состав некоторых смазок входит пальмовое масло, которое приходится ввозить из Бразилии. Заменить его чем-либо другим мы пока не можем. Причина в том, что исследованиям в области физико-химии смазок

для обработки металлов давлением пока еще уделяется недостаточное внимание. Они недостаточно хорошо скорректированы, на них отпускается мало средств. Вот и пользуются прокатчики и кузнецы, работающие на самых совершенных в мире прессах и прокатных станах, оснащенных электронной автоматикой, радиоизотопными датчиками, телевизионными установками, смазками чуть ли не петровских времен. Они дороги, дефицитны, по причине своего органического происхождения вызывают науглероживание поверхностных слоев заготовок, из-за чего начинается межкристаллитная коррозия и идут в брак многие тонны нержавеющей стали. Что касает-

ся новых жаропрочных и труднодеформируемых сплавов, титана, магния, алюминия, то для них удовлетворительных смазок вообще еще нет. И это существенно тормозит дальнейшее развитие штамповки, прессования, волочения и прокатки. Все заинтересованные в технологических смазках металлургические и машиностроительные ведомства должны оказать Институту физической химии АН СССР, являющемуся всесоюзным консультационным центром по данной отрасли науки, всемерную поддержку, чтобы быстрее преодолеть это досадное отставание.

Б. ВАСИЛЬЕВ

НАМ ОТВЕЧАЮТ

КАК
НИ СТРАННО,
РАБОТАЕТ

Под таким заголовком в № 2 ИРА за 1966 год была опубликована статья о создании советскими изобретателями оригинального рыхлителя для мерзлых грунтов. Там же ставился вопрос об организации серийного выпуска этих машин.

Отдел тяжелого, энергетического, транспортного и строительно-дорожного машиностроения Госплана СССР сообщил редакции, что после завершения приемочных испытаний будет начато производство рыхлителя.

В более позднем письме Планово-экономического управления Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения информировало нас о том, что рыхлитель мерзлых грунтов на базе трактора ДЭТ-250 уже выпускает Челябинский завод дорожных машин имени Колосенко.

Казалось бы, все хорошо, и новой машине открыты широкие нехоженые просторы. Однако в обоих письмах есть досадная оговорка: рыхлители будут выпускаться в ограниченном количестве из-за нехватки тракторов ДЭТ-250.

Вот что пишет один из авторов машины кандидат технических наук М. Ро-винский:

«После публикации статьи в журнале ВНИИстройдормаш получил десятки писем от строительных и горнодобывающих предприятий. В их числе Урал-трансспецстрой (г. Свердловск), «Волго-

цеммаш» (г. Тольятти), комбинат «Фосфорит» (г. Кингисепп), Управление магистральных газопроводов (г. Горький) и другие. Авторы писем просят прислать рабочие чертежи для изготовления рыхлителей своими силами. Но это крайне нежелательно. Сделанные по существу в полукустарных условиях машины будут слишком дороги и вряд ли вполне добротны.

По плану же намечено за два года выпустить всего 15 машин. Это, конечно, капля в море. Только Министерству энергетики и электрификации нужно 50 рыхлителей».

За годы семилетки объем переработки мерзлых грунтов возрастет почти вдвое, и народному хозяйству потребуются сотни высокопроизводительных рыхлителей.

Надеемся, что заинтересованные ведомства изыщут возможности их изготовить.

ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

Рационализаторы тт. Хлынов и Марков прислали в редакцию жалобу на то, что им не выплачивают причитающегося вознаграждения. Исполняющий обязанности начальника Братскгэсстроя Г. Несмелов, которому было направлено это письмо, сообщил, что вознаграждение авторам выплачено.

Инженер из Куйбышева т. Мишенина сообщила в редакцию о длительном рассмотрении заявки на предполагаемое изобретение «Каретка-тележка для конвейерного производства керамических изделий с вертикальным расположением форм, позволяющая механизировать разъем». Письмо т. Мишениной было направлено в Комитет по делам изобретений и открытий. Как сообщил в редакцию заместитель директора ВНИИГП т. Васильев, решение о выдаче авторского свидетельства уже выслано изобретателю.

ПЕРЕПИСКА ЧИТАТЕЛЕЙ

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

В «Технике молодежи» (№ 2, 1966, № 10, 1964) в брошюре Г. Липмана и Г. Тургенева «Снегоходы», а также и в ИР, 11, 1964 опубликованы фото снегоходо-толкателя лыжника, изготовленного тов. Ливеренко из Коми АССР, причем последний назван изобретателем этой машины. На самом же деле еще в 1943 году в г. Ленинске-Кузнецком я изготовил толкатель лыжника, а в 1945 году получил на него авторское свидетельство № 64603. Свое устройство в действии я демонстрировал, в частности, на лыжных соревнованиях в г. Копейске в 1945 году, где, кстати, присутствовали и лыжники из Коми АССР.

Прошу редакцию подтвердить мой приоритет и заодно посоветовать автору статей о снегоходах Г. Липману лучше ознакомиться с патентным фондом класса 63 к, 29, где рядом с его собственными авторскими свидетельствами находится и а. с. 64603 на мое «устройство для сообщения движения лыжнику».

Д. ГАЙДАЕНКО,

г. Кишинев

ПЕРЕПИСКА ЧИТАТЕЛЕЙ

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

В ИР, 1, 1965 описан случай применения бересты в качестве прокладочного материала. Хочу поделиться и своим опытом. Прокладка крышки бензобака мотоцикла, изготовленная из прессованной пробки, часто рвется или истирается. Заменить ее резиновой или картонной не удается: и тот и другой материал вскоре разрушается. Как-то у меня под руками случайно оказалась береста, и я вырезал прокладку из нее. Она прослужила несколько лет, ни бензин, ни масло ей не вредили. Смело рекомендую такой выход из положения всем владельцам машин и мотоциклов.

Е. КОЛЬЦОВ

г. Шумерля
Чувашской АССР

УВАЖАЕМЫЙ т. РЕДАКТОР!

После опубликования в Вашем журнале (№ 6, 1966 г.) статьи Л. Юрьева «Скачущие шарики — универсальный рабочий инструмент» о моем изобретении в институт и ко мне лично поступает большое число запросов (уже более 200) с просьбой о высылке чертежей и инструктивных материалов.

ПЕРЕПИСКА ЧИТАТЕЛЕЙ

Поскольку ЛИТМО (Ленинградский институт точной механики и оптики) — институт учебный, мы не в состоянии размножить и разослать такую массу чертежей и технической документации.

Однако нами достигнута договоренность с Ленинградским Домом научно-технической пропаганды о подготовке и рассылке соответствующих материалов по запросам предприятий.

В дальнейшем запросы на чертежи следует адресовать непосредственно в ЛДНП (г. Ленинград, Невский пр., 58). Желающие получить техническую консультацию могут писать в ЛИТМО.

Ю. ШНЕЙДЕР

УВАЖАЕМЫЙ РЕДАКТОР! В статью «Флотилия подледом», опубликованную в № 12 ИРА за 1965 год, вкрались неточности.

В первом столбце вторую фразу снизу следует читать: «Лодки-цилиндры наилучшим образом преодолевают сопротивление воды». В конце первого столбца и в начале второго вместо силы сопротивления воды необходимо иметь в виду силу поддержания.

Ю. ПЛЕНКИЙ,
изобретатель, автор статьи

ОПУСКАЕМАЯ ПАНЕЛЬ ЗАКРЕП- ЛЯЕТ ПАКЕТ НА ПАНЕЛЕВОЗЕ

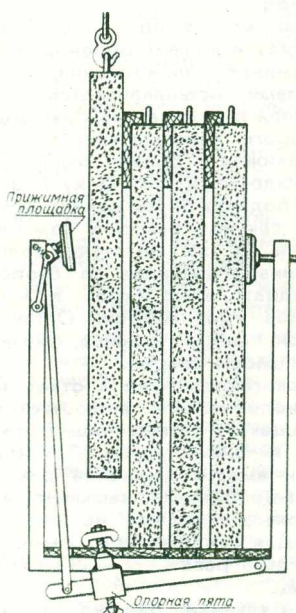
На этом рисунке вы видите устройство нового панелевоза, на которое нам — Г. Полунову, Е. Романову, В. Гангнусу и С. Марголису выдано авторское свидетельство № 165386. Главное здесь — конструкция крепления.

Вертикальная кассета имеет боковые прижимные площадки. Их поверхности покрыты толстослойной резиной, которая обеспечивает сохранность панелей при перевозке. Последняя панель, которую грузят на автомашину, опускается на опорную пятю и та через рычаги и штангу передвигает прижимную площадку. Так сама панель своей тяжестью сжимает весь пакет, находящийся в кассете. Аналогично производится выгрузка. Поднимая первую панель, освобождают тягу, и следовательно, весь пакет изделий.

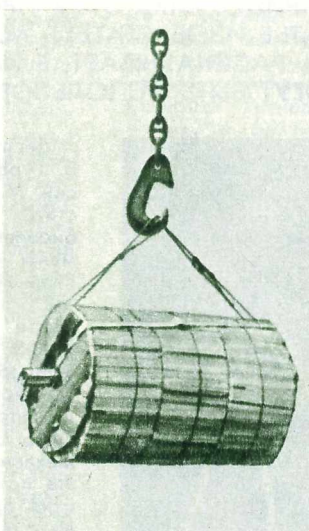
Мне как одному из авторов изобретения хочется надеяться, что строителей и шоферов заинтересует это несложное устройство, которое можно изготовить в мастерских любой автобазы.

Г. ПОЛУНОВ, инженер

Москва



СТАНОК СКЛАДЫ- ВАЕТ ДОЩЕЧКИ В АККУРАТНЫЙ ПУЧОК



В такой контейнер входит до 1,7 кубометра древесины. А складывают дощечки и клепку на специальном станке, который, кстати сказать, прост и может быть изготовлен в ремонтно-механической мастерской. Набив один ряд, стягивают дощечки стальным канатом диаметром 4—6 миллиметров и приступают к следующему. Для обвязки можно использовать цепную рычажную лебедку, сконструированную Центральным научно-исследовательским институтом механизации и электрификации лесной промышленности (ЦНИИМЭ) с тяговым усилием в тонну. Деревянный сердечник, укрепленный в центре контейнера, придает ему жесткость и прочность. А два торцевых щита из горбылей на торцах контейнера предохраняют доски от развала.

Технология оформления пучка дощечек несложна. Сам станок, изготовленный в кустарных условиях, стоит 50—55 рублей, а экономит 710 рублей на тысяче кубометров готовой продукции. Оказалось возможным механизировать погрузочно-разгрузочные и прочие транспортные операции. Учитывая все это, мы и предлагаем работникам деревообрабатывающих предприятий разработанный в нашем конструкторско-технологическом бюро Волжского леспромхоза Марийской АССР новый способ упаковки.

И. СУВОРОВ, И. МАКАРОВ

ВМЕСТО ОКОННОЙ ЗАМАЗКИ — ДЕРЕ- ВЯННЫЕ ПЛАНКИ

Оконная замазка держится несколько месяцев, а потом трескается и отпадает. Ежегодно на ее приготовление расходуют тысячи тонн олифы. На многих новостройках от замазки отказались. Стекло крепят с помощью трапециевидных деревянных штапиков.

Еще в 1963 году загорский рационализатор Николай Митрофанович Новиков, слесари К. Е. Курашев и А. Н. Резчиков сделали простой многопильный станок для изготовления штапиков трехгранного сечения. В качестве исходного сырья пригодны дощечки от тарных ящиков (тех самых ящиков, из которых обычно устраивают костры) или отходы.

Опытный образец станка уже несколько лет успешно работает в Дмитровском леспромхозе, а недавно конструкторы Всесоюзной научно-исследовательской лаборатории лесного хозяйства изготовили на него рабочие чертежи. Станок загорских рационализаторов занимает места не больше, чем обычный письменный стол.

Обслуживают станок двое рабочих.

По заключению Госкомитета по гражданскому строительству и архитектуре в нашей стране ежегодно может быть реализовано не менее 150 миллионов погон-



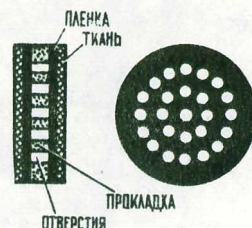
ных метров штапиков. Несколько десятков станков, предложенных загорскими рационализаторами, вполне справятся с изготовлением этого количества раскладок.

Станки можно также использовать для поделки мебельных раскладок, наличников, плинтусов и других фасонных изделий.

ОСТРОУМНЫЕ НАУШНИКИ

Крановщики, водители автокаров, дорожные рабочие, сцепщики, стрелочники, грузчики испытывают зимой большие неудобства. Подолгу работая на морозе, они рискуют обморозить уши, так как боятся опустить наушники шапок. Дело в том, что тогда ухудшается слышимость, а это недопустимо по условиям техники безопасности: того и гляди угодишь под поезд или бульдозер.

Изобретатели Г. В. Бутанов, П. А. Жданов и В. Н. Котельников из ВНИИ железнодорожного транспорта предложили недавно остроумные наушники, позволяющие защитить уши от холода, а то же время не ухудшая слышимости (а. с. № 165143). Наушник представляет собой круглую перфорированную прокладку из эластичного материала толщиной в несколько миллиметров со сквозными отверстиями. Площадь отверстий должна составлять примерно половину всей площади прокладки. С обеих сторон прокладку покрывают тонкой полимерной пленкой, выполняющей роль мембраны, а поверх пленки натягивают синтетическую ткань, защищающую пленку от механических повреждений. Затем наушники вшивают в ушанку около ушей. Замкнутый воздух, находящийся в отверстиях прокладки, обеспечивает хорошую теплоизоляцию и в то же время беспрепятственно пропускает звук. В такой ушанке услышишь не только пудок паровоза, в ней можно отправляться хоть на музыкальный концерт.

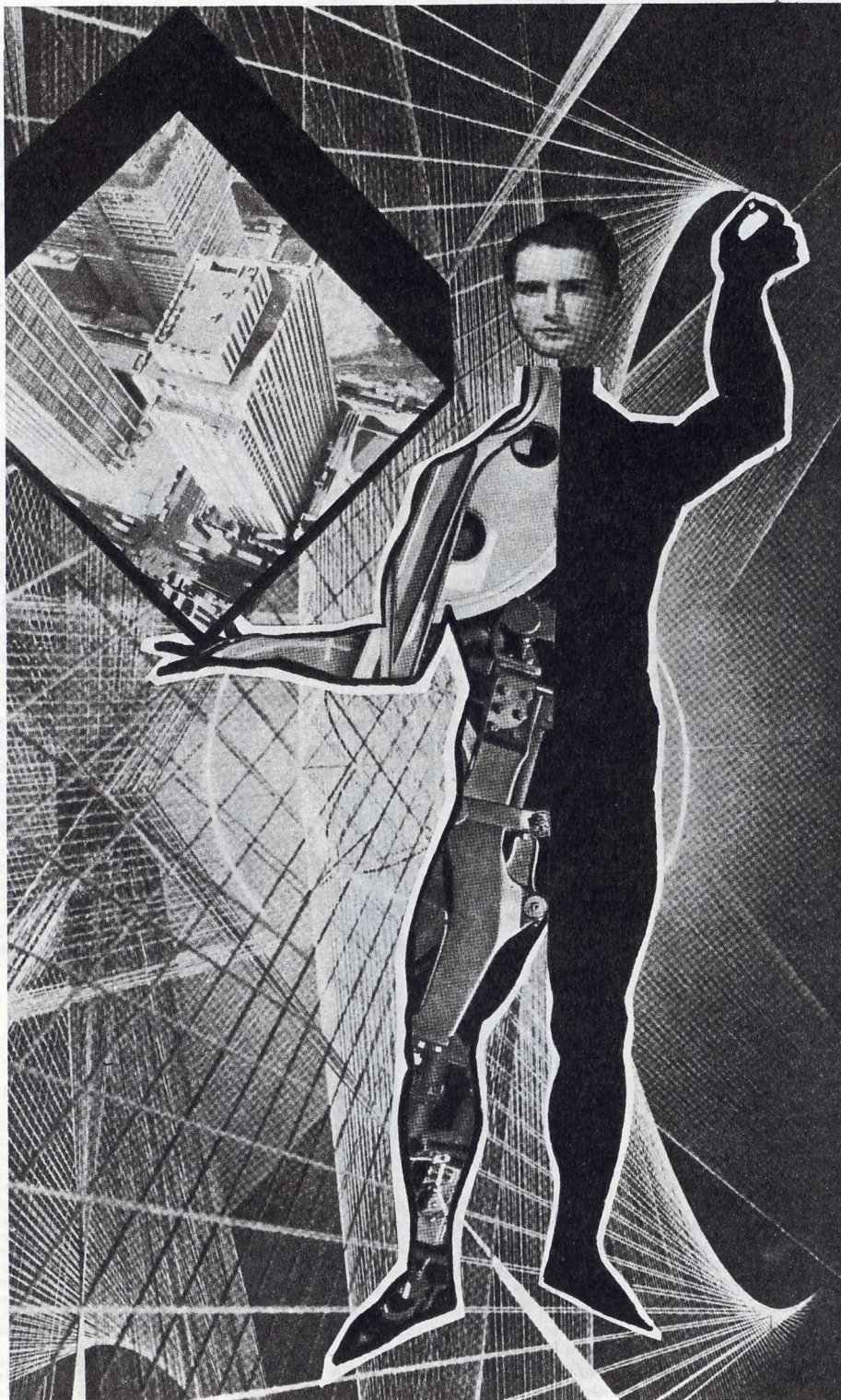


Марк БРЕЙДО, изобретатель

Биотоки и возможности конструирования новых машин

Художник А. СУХОВ

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТОКОВ В ТЕХНИКЕ МНЕНИЯ САМЫЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ. ОДНИ ПРЕДСКАЗЫВАЮТ ИМ БОЛЬШОЕ БУДУЩЕЕ, ДРУГИЕ ПРИДЕРЖИВАЮТСЯ ПРОТИВОПОЛОЖНОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ. В ЭТОЙ СТАТЬЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ М. БРЕЙДО, АВТОР ПЕРВОГО БИОМАНИПУЛЯТОРА, РАССКАЗЫВАЕТ, В КАКИХ ОБЛАСТЯХ ТЕХНИКИ, НА ЕГО ВЗГЛЯД, МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ БИОТОКИ.



Десять лет назад советские ученые В. Гурфинкель, А. Кобринский, А. Сисин, М. Цетлин, Я. Якобсон и автор этой статьи впервые предложили способ биоэлектрического управления механизмами и построили манипулятор, управляемый биотоками человеческих мышц.

В первом биоманипуляторе токи мышц снимались особыми датчиками, прижатыми к коже, усиливались с помощью сравнительно несложной электронной схемы. Они управляли электродвигателем или гидropроводом. А те в свою очередь приводили в действие механическую часть устройства. На этом же принципе работают биоэлектрические протезы, которые помогли сотням инвалидов.

Новый метод управления начали применять и в других областях. Уже сделано устройство, которое по команде биотоков сердца включает рентгеновскую установку точно в заданный момент, например в момент сокращения левого желудочка. Созданы опытные устройства для управления работой дыхательного аппарата с помощью биотоков мозга. Появились сведения о зарубежном приборе, управляемом биотоками сердца, для лечения инфаркта.

Однако эти работы связаны с медициной. Что касается техники, то несмотря на живой интерес всего мира к сообщению об открытии биоэлектрического метода управления сложными машинами и создания биоэлектрического манипулятора, положение дел свидетельствует не об успехах, а о недооценке нового метода.

...Автомобиль мчится по улице. Внезапно наперерез выбегает ребенок. Водитель поднимает брови, и машина, скрежеща тормозами, останавливается. Вы, наверное, читали о югославском автомобиле, у которого тормоза включаются при особом движении бровей водителя. Для чего понадобился этот фокус? Дело в том, что поднять брови можно примерно на 0,1 секунды быстрее, чем нажать на педаль. А за десятую долю секунды машина, мчавшаяся со скоростью сто двадцать километров в час, проходит более трех метров. Остановиться на три метра раньше, значит уменьшить опасность аварии.

Но брови двигаются тоже в ответ на появление биопотенциала в соответствующих мышцах с отставанием примерно еще в 0,1 секунды. Другими словами, если вместо движений рук и ног использовать биотоки, вызывающие движения, можно выгадать не менее 0,2 секунды. Для современного самолета такой выигрыш равен ста — ста пятидесяти метрам.

С развитием техники бешено растут скорости машин и технологических процессов. Но слишком медленные систе-

мы управления аппаратами нередко ограничивают рост. Здесь даже сотые доли секунды приобретают огромное значение. Решить проблему «мгновенного» управления изобретатели и конструкторы могут с помощью биоэлектрического метода.

Биотоки мышц — это либо сигнал мозга, вызывающий раздражение и сокращение мышцы, либо токи, генерируемые самой мышцей в ответ на раздражение. С точки зрения выигрыша времени в системах управления выгоднее всего использовать первичные биотоки, идущие от органов чувств в мозг.

Уже сейчас биоэлектрический метод управления может найти реальное применение в технике безопасности. Вот пример. Электромонтер, коснувшись оголенного провода, не в состоянии оторвать от контакта руки. Но если на его руках будут браслеты-датчики, соединенные с устройством, отключающим сеть, опасность ликвидирована автоматически и почти мгновенно. Командами для автоматического и быстрого принятия предохранительных мер могут служить ощущения изменения температуры, вибрации, нехватки кислорода, физическая боль и даже страх.

Еще очень мало используются биотоки и для работы во вредных и опасных средах. Первый биоманипулятор был примитивен и годился только для демонстрации способа. Естественно, по тому же принципу должны быть изобретены более совершенные конструкции многофункциональных устройств. Ведь биоманипуляторы выгодно отличаются от обычных механических манипуляторов. Они обладают обратной связью, и оператор чувствует сопротивление предмета труда. Важное свойство для выполнения точных работ!

Заманчивы возможности создания и более мощных манипуляторов, способных «гнуть подковы». Для этого достаточно заставить усилитель обрабатывать степенную зависимость между уровнем биопотенциала и напряжением на выходе. Иными словами, чем сильнее нажмет на рукоятку оператор, тем больше станет коэффициент усиления. И хотя диапазон усилий человека всего лишь от нуля до двадцати килограммов, биоманипулятор будет развивать, скажем, от нуля до пятисот килограммов и больше.

Эта идея имеет интересное приложение.

Между командами мозга и усилием, развиваемым мышцей, существует определенное соответствие. Мышца развивает точно такое усилие, какое диктуется ей мозгом. Но мозг, давая распоряжения, учитывает возможности мышцы — «щадит» ее и потому не побуждает к развитию и тренировке.

Между тем мышцы и скелет человека имеют большие резервы мощности и прочности: вспомните, к примеру, феноменальные достижения спортсменов. Кроме того, в минуты возбуждения, ярости, страха, когда мозг забывает об осторожности, физические возможности неизмеримо превосходят обычные. Знаменитый драматический артист Папазян в своих воспоминаниях рассказывает, что, играя Отелло, он легко носил по сцене и швырял шестипудовую Дездемону, которую на репетициях не мог оторвать от пола. Или другой случай. Во время пожара в одном из авиационных

лагерей механик поднял и вынес бочку с бензином весом около двухсот килограммов. Хотя потом он не сумел поднять даже край бочки.

А теперь представим себе, что мы ослабили сигнал обратной связи и обманули мозг, отработав ему, будто мышца, создавшая на самом деле усилие в двадцать килограммов, сработала всего на шестнадцать. «Удивленный» мозг повысит степень возбуждения мышцы и заставит ее развить двадцать пять килограммов, чтобы получить сигнал об усилении в двадцать. Постепенно ослабляя сигнал обратной связи (конечно, в разумных пределах), можно укрепить мышцы и повысить их мощность.

А передавать мышцам командные сигналы извне можно? Да. Это доказали, в частности, польские ученые. Они произвели любопытные эксперименты по управлению движениями одного человека с помощью биотоков другого. Фантастическая, на первый взгляд, ситуация выглядит примерно так. Опытный мастер выполняет какую-то операцию. Биотоки его мышц после усиления и преобразования вводятся в соответствующие мышцы одного или нескольких учеников, и новички в точности повторяют движения «ведущего».

Правда, эксперимент со сложными операциями еще не проводился, но простые движения отрабатываются достаточно четко. Испытано также управление живыми мышцами с помощью команд, записанных на магнитную пленку.

На базе сказанного для изобретателей может быть сформулирована весьма перспективная задача. Представьте себе человеческий скелет, вернее только верхнюю его часть, изготовленную из стали. «Скелет» вовсе не должен быть похож на настоящую. Это система рычагов, шарнирно связанных друг с другом. А каждый из элементов имеет то же число степеней свободы или возможность совершать те же движения, которые способны совершать руки и пальцы человека. Мышцы «скелета» заменены пружинами, тягами, тросами или пневматическими цилиндрами с поршнями. Вместо туловища — ящик. В ящике размещены сервоприводы каждой из «мышц», соединенные с ними тросами, трубопроводами или гибкими валами, и управляющие электронные блоки.

Если вы представили себе описанное здесь достаточно четко, с конструктивными деталями, можете приступить к разработке эскизного проекта универсального автомата.

В самом деле, ведь биоэлектрические команды, снятые со всех мышц человека, выполняющего какую-то работу, и переданные на соответствующие сервоприводы автомата, заставляют его производить те же действия, то есть выполнять ту же работу. Однако прямая связь сложна и малоэффективна. Гораздо целесообразнее записать биотоки мышц мастера, соответственно преобразовав их и «унифицировав» по уровню и частоте на магнитный барабан, и с его помощью управлять универсальным автоматом.

Теоретически автомат может делать все, что способен делать руками человек: работать на конвейере, играть на рояли, обслуживать машину и вырезать из камня статуэтки. И самое поразительное то, что все это сможет делать одна и та же машина. Нужно только менять магнитные барабаны.

Однако создать такой автомат нелегко. Главная трудность связана с тем, что в отличие от человека, корректирующего действия с помощью системы обратной связи через зрение, осязание, слух и даже обоняние и вкус, автомат представляет собой разомкнутую систему с одной цепью информации, то есть систему без обратной связи. Правда, эта трудность вовсе не является непреодолимой. Во-первых, большая часть существующих станков, в том числе самые современные станки с программным управлением, неплохо справляются со сложными и точными работами. Они не имеют систем обратной связи, но благодаря высокой степени надежности отклонения от заданной программы маловероятны. Таким же надежным должен быть и автомат на биотоках. И во-вторых, его можно оснастить системой обратной связи, которая будет реагировать на изменения параметров процесса и отключать автомат, если отклонения станут недопустимыми.

Создание универсальных машин, несомненно, связано с решением и других нелегких задач. Нужно, например, научиться лучше и точнее отводить и записывать биотоки всех работающих мышц. Здесь тоже есть над чем подумать изобретателям. Но игра стоит свеч. Ведь до сих пор во многих отраслях промышленности, особенно в таких, как легкая, пищевая, полиграфическая, большая часть операций выполняется вручную. И если бы для тысяч различных операций вместо тысячи различных автоматов удалось создать один универсальный, то это было бы поистине бесценным техническим достижением.

Автоматы не только освободили бы людей от тяжелого труда. Они работали бы много лучше их. Ведь на магнитный барабан, управляющий действием десятков автоматов, можно записать биотоки самого лучшего, самого талантливого исполнителя нужной операции, и тогда железные руки машины станут «золотыми руками».

Барабан, на который биотоки записаны при медленном, очень тщательном выполнении работы, в автомате может вращаться в десятки раз быстрее. И механические руки выполняют операцию так же тщательно, но значительно быстрее. Вырастет производительность и за счет того, что мощность сервоприводов значительно больше мощности человеческих мышц. А изменяя передаточные отношения в механизмах автомата, операторы будут менять величины перемещений «рук» и «пальцев» и по одной программе делать однотипные изделия разных размеров. В частности, по программе, записанной при изготовлении мастером большой модели, создавать микроскопические изделия.

Все, что написано здесь об области применения биоэлектрического управления, только примеры, иллюстрирующие возможности этого перспективного метода.

Родина биоэлектрического управления — Советский Союз. Поэтому именно наши ученые и изобретатели должны развивать и умножить начатое и поставить прогрессивный метод на службу техническому прогрессу.

Чертежная техника мира

Один из аспектов выставки «Интероргтехника-66»

На среднем машиностроительном заводе ежегодно изготавливается около 150 тысяч чертежей, 300 тысяч технологических карт и много другой технической документации. Чтобы выполнить такой объем работ вручную, требуются сотни чертежников, копировщиц и других работников. Всего же в Союзе этим занимается более 900 тысяч человек. Внушительная цифра, не правда ли? Есть реальная возможность повышения производительности конструкторского труда. Доказательства этому были во множестве представлены на международной выставке «Интероргтехника-66», что проходила осенью в московском парке «Сокольники».

...Потрепанная записная книжка, а рядом небольшой пучок карандашей. Вот и все, что осталось от экспедиции полярного исследователя Андре, отправившегося в 1897 году на Северный полюс и бесследно исчезнувшего в царстве вечного снега и льда. Свыше трех десятков лет лежали эти предметы посреди ледяных просторов и уцелели. То были золотисто-желтые карандаши марки Кох-и-ноор известной карандашной фабрики в городе Ческе-Будеиовице.

К сожалению, ЧССР не участвовала в международной выставке «Интероргтехника» (чехословацкая оргтехника в полной мере была представлена на ярмарке в Брно). Но карандаши, которые так же пользуются мировой известностью, мы увидели на стендах западногерманской фирмы «И. С. Штедтлер».

Сейчас наблюдается резкий «крен» в сторону цанговых карандашей. В преимуществах цанговых карандашей убеждаются и наши специалисты. Например, члены группы народного контроля Симферопольского СКБ «Продмаш» А. Руденко, Л. Вяткин и Н. Волкова как-то подискали: если каждому конструктору в их небольшом бюро купить вместо обычных карандашей по два цанговых с запасом стержней к ним, то за год будет сэкономлено свыше пятисот рублей.

Хорошо продуман зажим в цанговых карандашах «Марс-Технико». Он, как в тисках, держит графитовый стержень. Поперечные борозды зажима предотвращают вертикальный сдвиг стержней при работе, а продольные не дают вращаться вкладышу при заточке грифеля на электрических машинках. К сожалению, диаметр вставок (от 2 до 3,15 мм) все же требует заточки грифеля. Нам больше понравился экспонат «Фритц Фишер» (фирма ФРГ) — карандаш с диаметром цанги всего 0,5 мм. Он незаменим особенно при штриховке: такой стержень не надо часто затачивать, грифель же не ломается благодаря тому, что цанга довольно длинная и давление на грифель незначительно.

Кстати, о точилках для карандашей.

Выбор их был невелик. Оригинальное устройство демонстрировала в экспозиции «Глахе Интернациональ» та же «Фритц Фишер». В ручной точилке (фото 5) дисковый нож укреплен неподвижно, на оси, а затачиваемый стержень вращается вокруг него. В результате конец грифеля оспаривает остроту у волоса.

Чтобы каллиграфически вывести на чертежах буквы или цифры, конструкторы вооружаются перьями «Редис» или стеклянными трубочками. И те и другие требуют постоянной подкачки туши. Если же в трубочке малого диаметра засохла тушь, ее очень трудно очистить. В авторучке же «Марс» (фирма «И. С. Штедтлер» выпускает их для различных толщин линий — от 0,1 до 1,2 мм) это исключено. В корпусе ручки плавает баллончик с тоненькой иголочкой на конце. Если тушь засохла, ручку несколько раз сильно встряхивают, и тушь начинает поступать к наконечнику. Резервуар для туши сконструирован так, что даже при почти полностью пустой ручке в нем сохраняется постоянное давление (благодаря поступлению воздуха извне), которое и способствует плавному вытеканию туши.

Необычна зарядка чертежной авторучки фирмы «Фритц Фишер». В корпус вставляют пластмассовый патрон, наполненный тушью. Перед началом работы наконечник немного вворачивают в корпус, и иголочкой прокалывают патрон.

Все ошибки конструкторов «покрывает» ластик, но он протирает чертежи. Одна из фирм в экспозиции «Глахе Интернациональ» показала ластик, который удаляет линии, вычерченные тушью, не повреждая бумагу. Это пучок стеклянных волокон, один конец которых закреплен в обойме. Ластик вставляют в цанговый карандаш. Еще один ластик пластмассовый. Он удаляет только карандашные линии (от 4В до 5Н — практически все конструкторы пользуются карандашами с твердостью, лежащей в этом промежутке), стирает чернила и даже тушь (в этом случае в массу, из которой делают ластик, добавляют небольшой процент стекла), нисколько не повреждая бумагу.

Фирма «Йоганн Гейнрих Поппе» (ФРГ) известна в чертежном мире бумагой. Прозрачная бумага «Диамант Специал», идущая на экспорт почти во все страны мира, внешне напоминает кальку, но свойства ее иные. Во-первых, она прозрачнее, причем ее прозрачность не зависит от толщины листа. Во-вторых, бумага не коробится и не растягивается. Вы знаете, что на обычной кальке появляются «волны», когда по ней проводишь несколько линий тушью. Этого не бывает у немецкой бумаги. Поверхност-

ная прочность ее увеличена, так что можно несколько раз «снимать» изображение с листа, не опасаясь дырок. Это свойство бумаги особо отметили советские специалисты.

Очень долговечна бумага-«сэндвич» (два листа ватмана, между которыми проложена алюминиевая прокладка). Она может сохраняться в течение десятилетий.

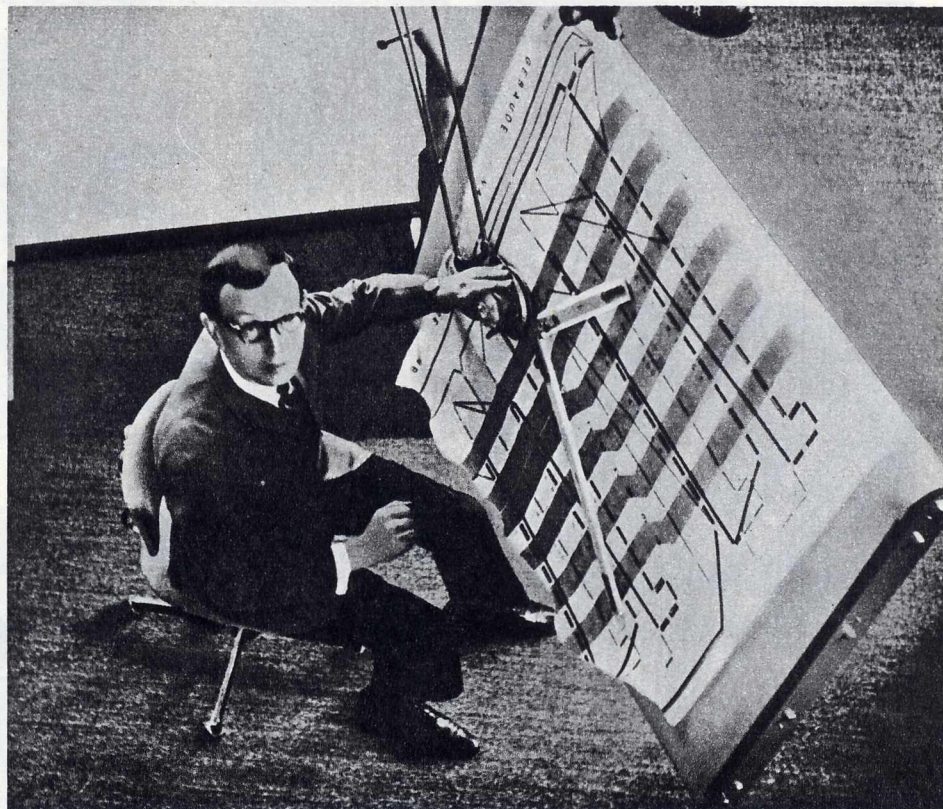
Чуть ли не пятая часть рабочего времени уходит у конструктора или архитектора на вычерчивание мелких стандартных деталей и изображений. Избегать этого позволяют аппликации, напечатанные на прозрачных липких наклейках. Чертежи из «липучек» особенно удобны при выполнении различных планировок расположения оборудования в цехах, зданиях и сооружений на строительных площадках. Но и аккуратно приклеенная аппликация — все-таки чужеродная деталь на ватманском листе. Французская фирма «Меканорма» предлагает вам вместо этого оригинальные... переводные картинки, способ производства которых запатентован во многих странах. Лист прозрачной бумаги с нанесенными на ней буквами, знаками или архитектурными символами накладывают на ватман. Достаточно потереть по какой-либо букве ручкой, карандашом или просто ногтем, как она отпечатывается на чертеже. «Написать» несколько слов каллиграфическим шрифтом «Леттер-Пресс» можно вдвое-вчетверо быстрее, чем вычерчивая рукой. Причем переведенное изображение не смывается, не стирается и выдерживает свыше 300 «прогонов» через копировальную машину. Формат листов, выпускаемых фирмой, — 30 × 40 см, поэтому и размер переводимого изображения лежит в этом пределе (фото 2).

Суть другого способа в том, что после выполнения контуров рисунка и очистки его от пыли или крошек резинки, на него накладывают клейкий растр с одним из трехсот предлагаемых фирмой типов штриховки или с одним из шестидесяти цветов. Проведя ногтем по этой пленке, прижимают ее к рисунку. Лезвием вырезают растр по контуру рисунка и протирают пленку по всей поверхности через лист кальки или бумаги. Рисунок готов. Его можно «облагородить», наложив сверху какой-либо другой растр и проделав с ним подобные манипуляции. Клейкие растры представляют архитектору и художнику широкий простор для фантазии.

Линеек и угольников на выставке было предостаточно. Западногерманская фирма «Фабер-Кастель» демонстрировала целый набор этих подручных средств конструктора, сделанных из пластмассы. И среди них — веер из масштабных линеек, который с удовольствием имел бы



2



под рукой каждый конструктор, и счетная линейка, вернее гибрид счетного механизма и логарифмической линейки. Кассета из алюминия, смонтированная на задней стороне линейки, имеет прорези, в которых укреплены рейки с отверстиями для каждой цифры (фото 10). Требуется сложить, например, 3 и 5 (смехотворный пример: линейка позволяет складывать шестизначные числа). Острием карандаша передвигаем сначала рейку с цифры 3 до конца вниз, а затем с цифры 5. И в окошечке под этим разрядом появится суммарная восьмерка. Подобным образом осуществляется и вычитание. При необходимости начать новые расчеты специальной рейкой «срабатывают» остальные рейки на ноль. Линейка проста и оригинальна. Не следует ли внешнеторговым организациям подумать о контракте на поставку в СССР подобных «арифмометров»?

А вот угольник (рис. 4), который одновременно служит и трафаретом. С его помощью можно проводить линию под углом 45, 60, 75 и 90 градусов и одновременно строить без циркуля окружности от 3 до 16 мм. Кроме обычной сантиметровой шкалы, угольник имеет и дюймовую, а гипотенуза треугольника представляет собой масштабную линей-

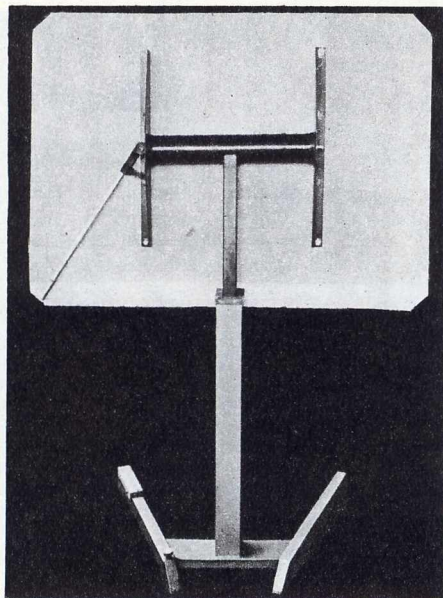
ку. Сродни этому угольнику шаблон (рис. 3) для нанесения 11 окружностей от 2,5 до 20 мм и вычерчивания 15 скруглений различных радиусов и радиусник (рис. 1), особенно удобный при сопряжении линий, пересекающихся под любыми углами. Проведя дугу нужного диаметра (от 1 до 40 мм), через отверстие в радиуснике отмечают ее центр.

При вычерчивании кривых с помощью обычных лекал в местах соединения отдельных ее частей получаются изломы. Избежать их позволяют гибкие лекала. Одно из них демонстрировала фирма «Фритц Фишер» (ФРГ). В пластмассовую оболочку вставлен свинцовый сердечник, фиксирующий нужный изгиб лекала (фото 9). К сожалению, мы не увидели в советской экспозиции подобных лекал, разработанных ленинградским изобретателем Г. Шимковичем (о них мы писали в ИР, 12, 1965). А ведь их у него целый десяток, на все случаи жизни.

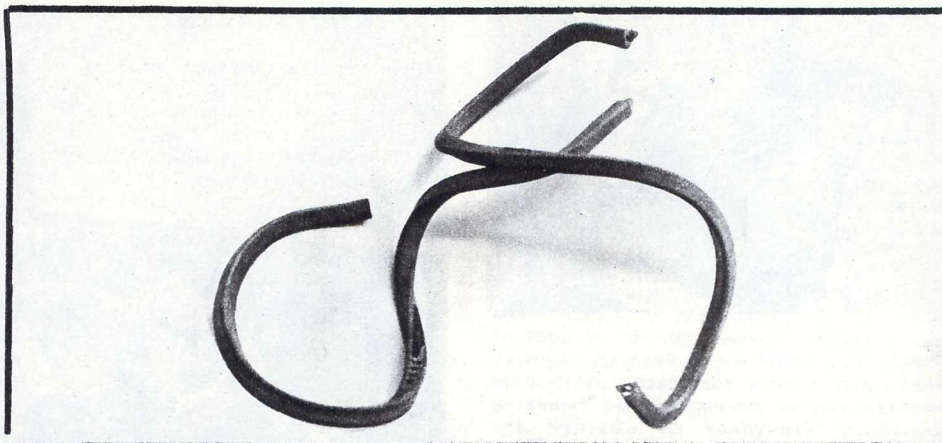
Универсальная вычислительная номограмма — так называется экспонат, представленный доцентом Днепропетровского института инженеров железнодорожного транспорта, кандидатом технических наук Даниилом Иосифовичем Патлахом.

Конструктору нередко приходится, например, возводить числа в степень, извлекать корни, находить логарифм при любом основании, вычислять десятичный или натуральный логарифмы, умножать и делить. Все это можно проделать, конечно, с помощью логарифмической линейки. Но еще проще номограммой. Как, например, возвести число 5,25 в степень 4,8? На левой вертикальной наружной шкале находим точку 5,25. Из нее движемся по горизонтали вправо до пересечения с лучом 4,8. Опускаясь вертикально вниз до горизонтальной наружной шкалы, получаем искомый результат 2870. Ошибка всего 0,2 процента.

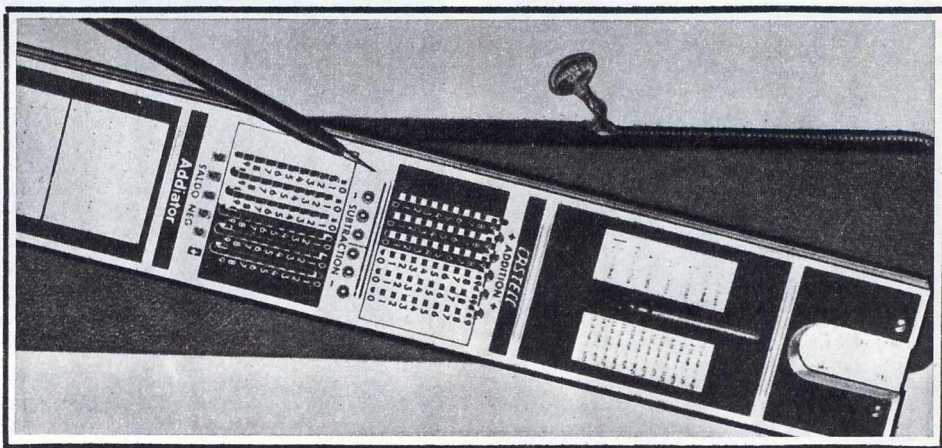
Все, кто видел на выставке номограмму, спрашивали, где ее можно приобрести. Выясняется, что с 1953 года вышло три издания брошюры Д. Патлаха, каждый раз тиражом в тысячу-полторы экземпляров. Поэтому предприятия, имеющие полиграфическую базу, сами перепечатывают ее для своих нужд. Но не у всех заводов есть такая возможность. Нам кажется, что соответствующее издательство (например, «Машиностроение» или «Высшая школа»), наконец, заинтересуются брошюрой Д. Патлаха и издадут ее действительно



8



9



10

массовым тиражом, ибо она нужна в равной мере и школьнику и работнику научно-исследовательского института.

Демонстрировалось немало оригинальных чертежных досок и приборов. Как, скажем, портативная доска фирмы «Фритц Фишер». По сути дела это обыкновенная кожаная папка (фото 6), на одной из внутренних сторон которой укреплен металлический лист, покрытый пластмассой. Боковые зажимы, надежно удерживающие лист бумаги формата А3, сделаны из магнитного материала. Угольник длиной во всю доску можно передвигать по ней и фиксировать в любом положении с помощью опять-таки магнита, который помещается в отверстие посреди угольника.

Чертежную машину «Техно-Бокс», которую можно легко сложить в небольшом чемоданчик (при этом ее вес не превышает девяти килограммов), демонстрировали наши друзья из ГДР. Что интересного в ней? Упрощенный чер-

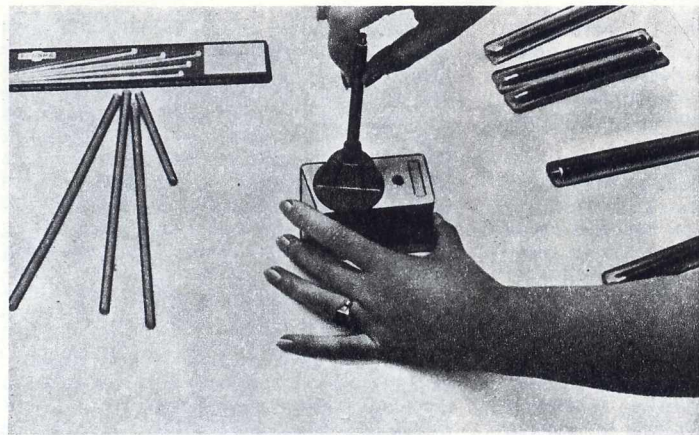
тежный прибор, в котором нет уравновешивающих пружин. Благодаря этому полностью исключаются так называемые «мертвые» зоны, куда не достают приборы, прикрепленные к доске с помощью струбцинок.

Капроновая нить или толстая рыболовная леска «сатурн», да несколько роликов — вот и все, что нужно для сооружения так называемой «плавающей» рейсшины. И хотя оборудованная ею доска уступает кульману, зато такой чертежный прибор, разработанный польским профессором Марьяном Гживачем, прост и удобен в работе. Не случайно семнадцать стран приобрели лицензию на ее производство.

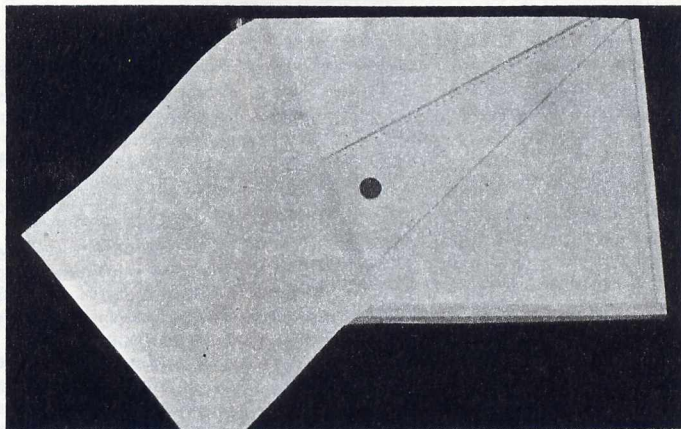
Система установки доски в любое положение решена западногерманской фирмой «Хебель». Используется шаровое крепление, позволяющее наклонять доску под любым углом. «Плавающая» алюминиевая рейсшина имеет волнистую наружную поверхность. Такая «насечка»

увеличивает жесткость конструкции и уменьшает трение.

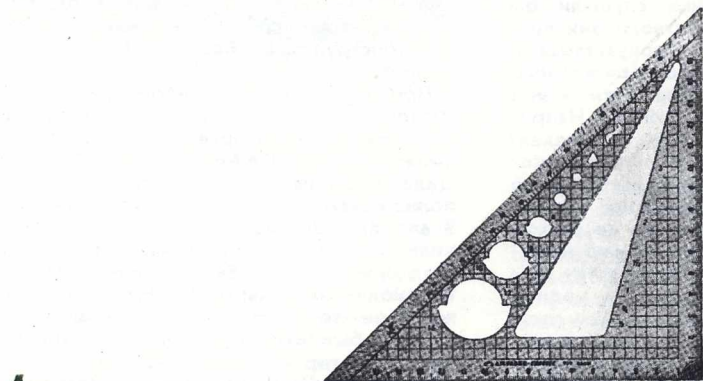
Так ли уж необходим конструктору отдельный, не занятый кульманом стол? Превратить за минуту одно в другое позволяет устройство фирмы «Кульманн» (ФРГ). Затягивая стальные ленты, пропущенные под доской, эксцентрик фиксирует доску в любом положении. Но конструкция, демонстрировавшаяся на выставке нашим Гипротисом (см. ИР, 12, 65), пожалуй, проще — фрикционный зажим позволяет устанавливать доску под углом 50—60 градусов. Кстати, о чертежном столе «Конструктор XVM», разработанном все тем же Гипротисом. При помощи маточных гаек, передвигающихся по ходовому винту, осуществляется подъем и поворот доски. Чертежная доска крепится прямо к столу конструктора, не нужно специальных станков, благодаря этому на каждом рабочем месте экономят 1,5 квадратных метра площади.



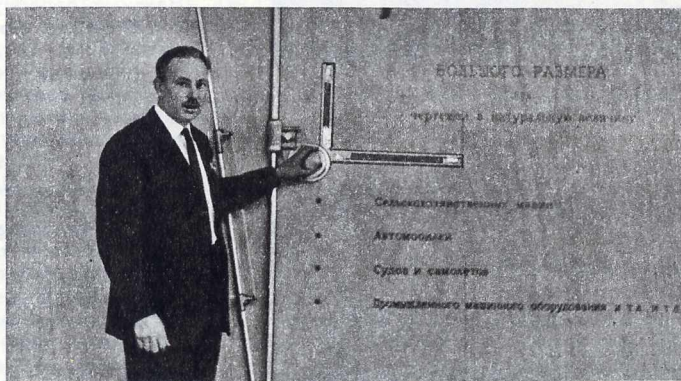
5



6



4



7

Фирма «Рейсс» Германской Демократической Республики выпускала чертежные машины с переводной тележкой даже в те времена, когда главенствовал параллелограммный принцип конструирования чертежных приборов. Восьмидесятилетний опыт фирмы позволяет ей успешно лидировать среди предприятий, выпускающих установки с переводной тележкой. Такие приборы занимают значительно меньше места, чем пантографы. Так, например, рычажная система пантографа выходит за пределы чертежной доски примерно на 800 мм, а у прибора координатной системы эта величина не превышает 150 мм. По данным Гипротиса, координатный прибор экономит и металл.

Приборов, работающих на этом принципе, очень много, но «Рейсс» выгодно отличается от всех. Вертикальный штанг не прилегает к доске, а передвигается по ней с помощью горизонтальной каретки и колесика, укрепленного на нижнем конце линейки. Благодаря этому линейки могут вращаться на все 360 градусов. Установив в определенном положении фиксатор на головке, можно сра-

зу находить требуемый угол. Головка уравнивается противовесом, который передвигается внутри вертикальной штанги. Закрепляя нить противовеса, фиксируют линейку в горизонтальном положении, а затормозив каретку — и в вертикальном положении. Поэтому вертикальные и горизонтальные линии могут быть проведены по всей длине чертежной доски без разрыва. Причем точность, которую в состоянии обеспечить прибор, всего 0,2 мм. Расположение же шкал таково, что отпадает необходимость в утомительном и длительном расчитывании и пересчитывании углов.

Чертежный стол, представленный на стенде бельгийской фирмой «Арто», не похож ни на один другой. Строгая геометрическая простота линий, никаких внешних пружин, противовесов, торчащих педалей. Сталь, дерево, анодированный алюминий. Конструкция очень компактна — при хранении такой стол занимает места чуть больше, чем простая доска, поставленная вертикально. И не случайно «Дизайн-Центр» — международный институт промышленной эстетики — присвоил столу марку высшего

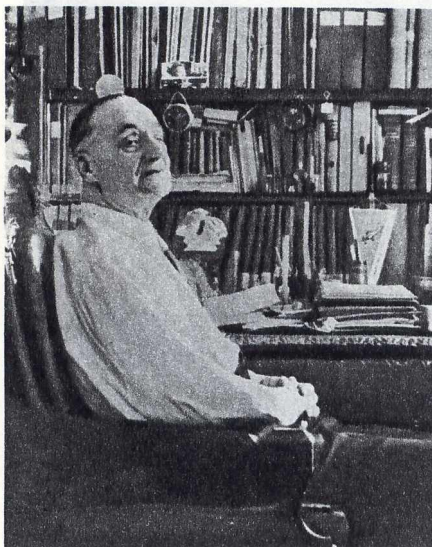
качества, а на выставке «Интероргтехника-66» фирме был вручен диплом Всесоюзной торговой палаты. Форма стола, равно как и механизмы для подъема, опускания и поворота доски, запатентованы, поэтому о них нельзя сказать ничего конкретного (фото 8).

Но англичане, что называется, «переплюнули» всех. Фирма «Стенлей» представила чертежную машину «Спейсмастер» для досок шириной более двух метров, на которых вычерчивают в натуральную величину детали сельскохозяйственных машин, автомобилей, судов и самолетов. Точность, которую дает прибор, чрезвычайно велика — 0,003 дюйма (фото 7).

Мы намеренно рассказали лишь о чертежных экспонатах выставки. Всего же свыше 1 000 фирм из 19 стран экспонировали на выставке тысячи машин, приборов и приспособлений. «Интероргтехника-66», как и все предыдущие международные выставки, проводимые в Москве, принесла солидный барыш ее участникам. На ней было заключено контрактов на сумму около двухсот миллионов рублей.

Игорь ВИШНЯКОВ, инженер

Самолет, построенный дома, в комнате на третьем этаже



Вадим Борисович стал историком самолетостроения.



Снимок сделан с борта ледокола «Челюскин». Самолет Ш-2 только что вернулся из ледовой разведки.

Лет пятнадцать назад о летающей лодке Ш-1, как ее строили дома, в комнате на третьем этаже, упоминал в своих лекциях Владимир Михайлович Мясичев, впоследствии генеральный конструктор.

Слушать его было все равно, что слушать, скажем, лекции Вольфа Мессинга: интересно, но практически вроде бы малополезно, потому что он говорил словно не со студентами, а с готовыми главными конструкторами. Сто пятьдесят одних только главных конструкторов. Анализ существующих машин, прогнозы развития каждого типа по годам на основании экстраполяции статистических кривых, выбор схемы... Короче говоря, весь круг забот главы фирмы, начиная с постановления правительства и кончая госиспытаниями, сдачей самолета в эксплуатацию.

Наивные первокурсники слушали бы его с большим любопытством: они еще не успели как следует прочувствовать, что в дипломке самолетостроительного факультета солидные, без пяти минут инженеры проектируют ПИПСы. Например, какой-нибудь Иванов делает «ПИПС-И» — первый и последний самолет Иванова... На одном заводе в то время стенгазета КБ поместила стихи: мы не герои, слава нам даже не снится, а наши фамилии известны только нашему непосредственному руководству. Мы просто каждый день ходим на родной завод, каждый день честно отдаем государству все четыреста восемьдесят рабочих минут — и в этом наша законная гордость. Таков был смысл стихотворения, правда, подписаться под ним автор не захотел.

Видимо, Мясичев уловил настроение аудитории. Однажды он вдруг прервал лекцию и спросил, все ли понятно. «Все... чего там...» — крикнули ему. Но он отложил мел, помолчал, раздумывая, и сказал, что не понимает дипломников, — почему, зачем они берут темой разного рода сверхзвуковые и сверхдальние самолеты? Ведь по ним студент даже исходных данных не получит для настоящей, серьезной работы, неучебной. И не под силу такая машина одному человеку, а между тем ДОСААФ проводит конкурсы легких самолетов: первоначального обучения связи, санитарных, спортивных... За годы работы в жюри конкурса, сказал Мясичев, он убедился, что студенческие дипломные проекты и по техническому уровню, и по объему не ниже, а часто выше конкурсных проектов больших и заслуженных ОКБ.

Несколько смельчаков взялись тогда за легкие самолеты, но никто ничего не добился: конкурс вскоре «прикрыли», проекты осели в архиве МАИ. Почему прикрыли? Большому конструкторскому начальнику сказали как-то, что без кон-

курсии плохо, без вольного спора гибнут идеи. «Да, — ответил важный человек. — Возможно. Зато мы не нервничаем, работаем спокойно». А его заместитель тут же объяснил довольно резко, что время талантливых одиночек в технике кончилось и НИКОГДА не вернется, и, следовательно, нельзя терпеть, чтобы каждый лез со своим... «Вот все, что я хотел сказать!»

Однако теперь мы все чаще слышим, все чаще читаем о сложнейших работах самодеятельных конструкторов. Самодеятельных в том смысле, что никто не выдавал им задания, и тратят они на свои детища в основном собственные средства, время, силы... Еще их называют любителями, приравнивая таким образом их дело к какому-то хобби на досуге, к собиранию этикеток или к вырезыванию зверюшек из пробок.

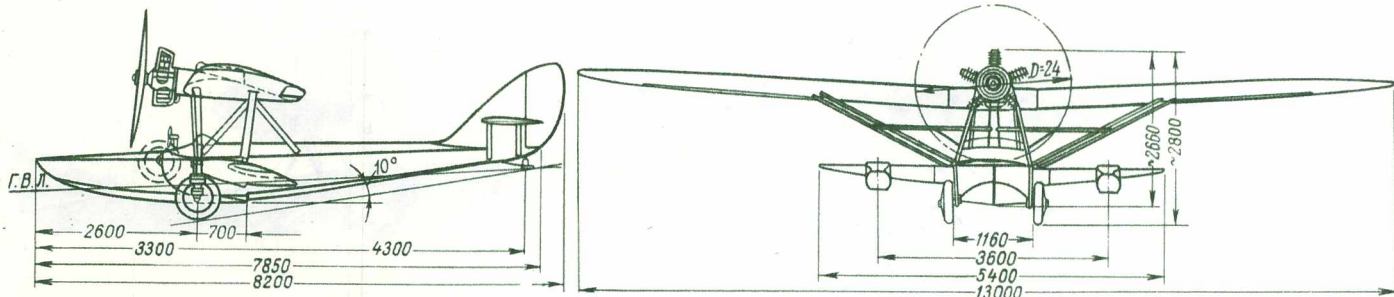
Вот почему сейчас, может быть, самое время вспомнить давний опыт авиаконструктора Вадима Борисовича Шаврова.

Проект трехместной летающей лодки Шаврова был рассмотрен и одобрен Осоавиахимом — организацией вроде нынешнего ДОСААФ — в 1928 году. Дело тогда не ограничилось добрыми пожеланиями и вескими напутствиями: 9 апреля 1928 года с Шавровым заключили договор на постройку опытного экземпляра лодки. Выдали четыре тысячи рублей наличными. Не густо, но все же кое-что. Кроме того, Осоавиахим должен был купить для лодки чехословацкий мотор «Вальтер», 60 л. с.

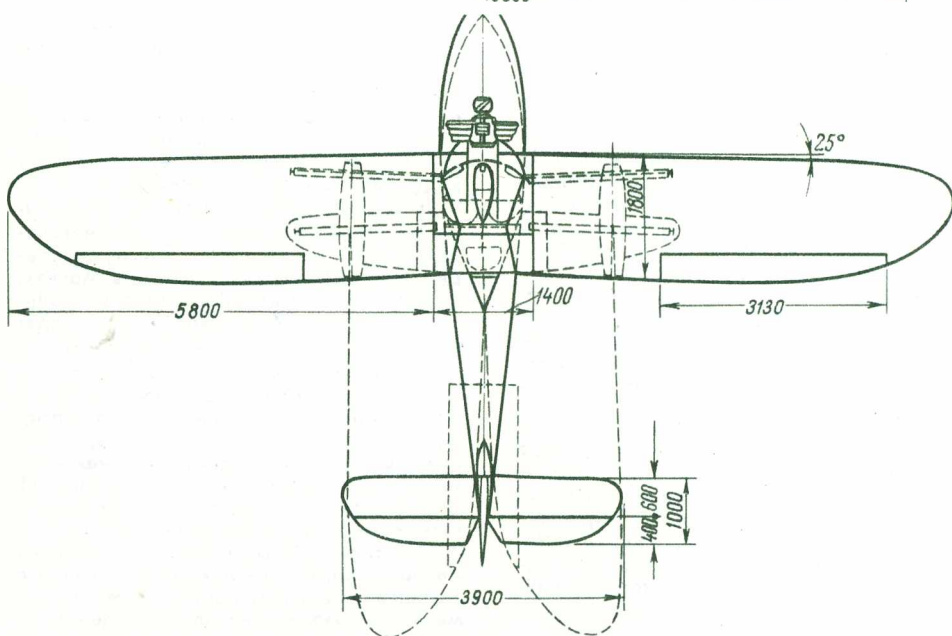
Помогать Шаврову вызвался его сослуживец по Отделу опытного морского самолетостроения (ОМОС) инженер Корвин Виктор Львович, хорошо знающий производство, работавший с известным русским авиастроителем Д. П. Григоровичем.

Свобода действий Шаврову и Корвину предоставилась полная. Можно было разместить заказы на заводах, можно было снять какое-нибудь помещение, нанять рабочих на вечерние часы... Но расчеты и прикидки показали, что лучше всего — дешевле и быстрее и, может быть, даже надежнее — делать все своими руками, никого не искать, никем не руководить. И заниматься лодкой не по вечерам, из последних сил, а целыми днями, уйдя для этого с работы и получая зарплату из осоавиахимовских четырех тысяч, из расчета рубля в час. А под мастерскую Корвин предложил свою комнату (Ленинград, Новая Деревня, Набережная, 12, кв. 6, третий этаж).

Так и сделали. Завели кассовую книгу: первый записанный расход — 60 копеек — за саму книгу. К концу апреля в комнате у стены установили верстак — толстую длинную доску на козлах, сдвинули в сторону рояль, привезли часть



1928 год выдался счастливым: проект летающей лодки одобрили и Вадиму Шаврову выдали четыре тысячи рублей наличными на постройку опытного образца.



материалов: дерево, фанеру, листовую сталь, крепеж. На рынке купили комплект инструментов, многое принесли знакомые.

Затягивала интерес не только у знакомых. Кроме кассовой книги и бортового журнала, сохранилась книга посетителей. Первого мая 1928 года в ней расписался известный ныне аэродинамик А. Л. Гиммельфарб, в июне — Деметьев, тоже аэродинамик, А. Н. Седельников (заместитель знаменитого конструктора Д. П. Григорovichа), К. А. Виганд. «Красная газета» в субботу 19 мая 1928 года писала о «первом легком гидросамолете», журнал «Техника воздушного флота» в августе — об аэродинамическом расчете гидросамолета Шаврова (авторы Гиммельфарб и Деметьев).

Полным ходом, можно считать, работа пошла с мая 1928 года. В первое время нехватка рабочей квалификации уравновешивалась энтузиазмом, а потом появилась и квалификация: качество изделий не уступало заводскому. Деревянные узлы и детали делали быстро; лонжероны, шпангоуты, нервюры и даже целиком рули и элероны собирали прямо на столе, на чертежах в натуральную величину, заранее изготовленных Шавровым. Труднее было с металлическими узлами — их делали вручную, заменяя слесарной работой токарную, фрезерную, сварку.

Быстро уходили деньги, быстрее, чем предполагалось. Материалы стоили дорого, особенно дюраль — тринадцать рублей килограмм. Хорошо, что его требовалось мало. Графы расходов в

кассовой книге стремительно росли: за фанеру в магазине Фанертреста близ Невского, за проволоку и латунные трубки, за струбцины, за болты без резьбы (резьбу потом нарезали сами, получалось дешевле), за трамвай, за ломовых извозчиков, зарплата по счетам... Экономили как могли: шурупы не покупали, а вывертывали из старых лодок и поплавков, по-прежнему не забывали знакомые, несли мелкий крепеж, инструмент, арматуру трубопроводов. Приходили специалисты, сочувствующие, просто любопытные; однажды явился, заподозрив незаконную деятельность с целью наживы, старый «фин» (фининспектор), развел руками: «Изумительное дело! Чего только нет в Ленинграде, но вот такого еще не замечено, чтобы самолет строили на дому!».

К концу сентября в комнате по диагонали (иначе не разместишь) стояла в стапеле собранная лодка — весь каркас, только полотном не обтянутый, и отдельно, тоже собранные и не обтянутые каркасы крыльев и оперения.

К балкону четвертого этажа прикрепили подвеску на блоке, с ее помощью осторожно вынули лодку и все остальное прямо из окна и спустили на землю, чтобы отвезти на Ленинградский аэродром, в пустовавшее помещение бывших малярных мастерских, для обтяжки и общей сборки.

Конечно, не обошлось без неожиданных трудностей. Осенью вынужденно уехал Корвин, его, правда, тут же заменил его сосед по квартире, авиационный механик Н. Н. Фунтиков, умелец, золотые руки, сам тоже изобрета-

тель, способный загореться и чужой идеей. Зима оказалась на редкость долгой, с тридцатиградусными морозами, с метелями и заносами. К мастерским — целый километр — пробирались по заснеженному полю аэродрома, порой в буран, а потом долго протапливали помещение, нагоняли температуру, при которой можно было клеить. А главное — деньги кончались. Объем работ оказался большим, чем рассчитывали, и мотора все не было — Осоавиахим не соблюдал сроки.

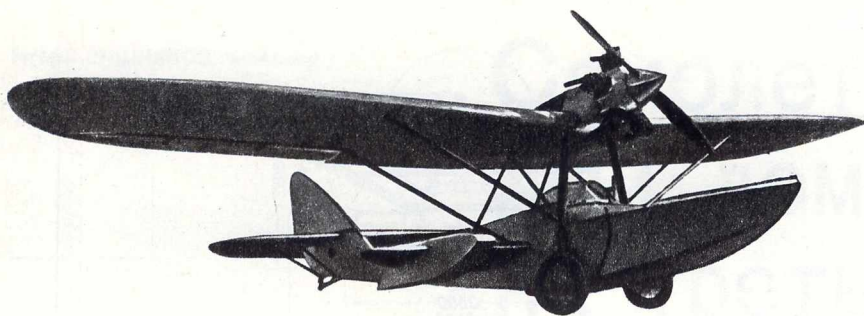
Чтобы продержаться, добыть еще денег, Шавров предложил сделать самолет не просто лодкой, а амфибией, земноводным, поставить на лодку подъемные колеса. Это раз. Два — мотор купить не 60-сильный, а 85-сильный, тоже «Вальтер». И три — провести статические испытания основного крыла, верхнего, так как мощность и вес мотора увеличились. Сделать еще одно основное крыло и испытать его на прочность до разрушения.

Осоавиахим с этим согласился, дал еще три тысячи рублей.

Крыло выдержало 120 процентов расчетной нагрузки. Колеса, а заодно и все приборы были отпущены Шаврову бесплатно, по распоряжению начальника ВВС Красной Армии Петра Ивановича Баранова. Мотор поступил, наконец, в апреле, винт по чертежу Шаврова сделали за 120 рублей на заводе.

Все было готово. Оставалось испытать машину.

Семнадцатого апреля в мастерскую вошел, прихрамывая, опираясь на палку, широкоплечий летчик, еще мало кому



в то время известный, и то известный только своими отчаянными выходками в полетах, — Чкалов. Осмотрел лодку, оставил запись в книге посетителей: «Уверен, что сия штука будет в воздухе и покажет прекрасные качества». Двадцать девятого мая побывал еще один интереснейший человек, его добрым словом поминают ветераны авиационной промышленности и многие поколения выпускников МАИ — Евграф Порфирьевич Шекунов.

Из ответственных руководителей, военных, хозяйственных, местных, говорит Вадим Борисович, ни один никогда не встретил его отказом. Даже деньги Осоавиахим неизменно давал и добавлял, хотя и не легко, но это можно понять. Помогали, и очень существенно, начальник ВВС Баранов, Сергей Сергеевич Каменев, начальник морской авиации Авсюкевич, его заместитель, герой гражданской войны Столярский...

А уж моральная поддержка и интерес были всеобщими. Сотни людей собрались в Гребном порту, когда машину привезли туда для первых испытаний.

И испытывали самолет великолепные летчики, из лучших в Ленинграде, — сначала Людвиг Иванович Гикса, потом Борис Васильевич Глаголев.

Недочеты и недоработки обнаружили. Конструкцию пришлось местами усилить, местами переделать. При первой рулежке на воде, 4 июня, возникал крен, утопали поплавки нижнего полукрыла; нужны были реданы на поплавках. 21 июня, в первом полете, перегрелись некоторые цилиндры мотора — пришлось расширять выхлопные патрубки. В принципе нужен был бы капот на моторе, но тогда его сделать так и не удалось; «колющий» семицилиндровый «Вальтер» стоял в потоке и его высокое воздушное сопротивление съедало часть скорости.

Как летающая лодка самолет был полностью испытан за неделю, с первого по восьмое июля.

Ленинградцы уже знали эту машину: одни сами ее видели, другие читали о ней в газетах. Однажды в воскресенье, в день спортивной олимпиады Балтийского моря, Глаголев с Шавровым пролетели вдоль Невы к стадиону у Тучкова моста. Там как раз хозяева поля, футболисты Гребного порта, встречались с гостями издалека. Глаголев пошел на снижение, сделал вираж над полем, совсем низко — на высоте сосен; гости засмотрелись и немедленно получили два гола, один за другим, а Глаголев и Шавров — благодарность, устную.

Шестого августа — первый полет первой советской амфибии. Летели из Гребного порта на заданный аэродром. На обратном пути, когда взлетали с аэродрома, потеряли колесо: полуось была

плохо закреплена в стойке, только развальцована, и вырвалась. Колесо катилось за самолетом по земле, за колесом бежали люди. Но самолет успел взлететь, и чтобы показать, что все в порядке, Глаголев сделал два круга над аэродромом: садиться предстояло на воду, там колеса не нужны.

31 августа Глаголев, Шавров и Фунтиков, поставив на самолет дополнительный бензобак и систему помп для перекачки горючего, перелетели в Москву, на Центральный аэродром («Комсомольская правда», 4 сентября, 1929 года: «Москва — Ленинград на амфибии»).

Шавров доложил об испытаниях и о полете Баранову. По указанию Баранова летчики-испытатели и Глаголев провели в сентябре полные государственные испытания самолета Ш-1, как он тогда стал официально называться. Ш-1 с мотором 85 л. с. признали спортивным самолетом и решили строить его. 26 февраля 1930 года Чкалов и механик Иванов вылетели на нем из Боровичей в Ленинград. В пути попали в жестокую метель, самолет начал обледеневать. Чтобы хоть с пути не сбиться, Чкалов вел самолет вдоль Октябрьской железной дороги, на высоте в полметра, над самыми рельсами. У станции Вялки крылом сбили семафор. Самолет погиб, а Чкалов и Иванов остались невредимыми. Судьба была милостива. На другой день об этом писал «Вечерний Ленинград». Чкалов там в спешке был назван летчиком Соколовым.

Проект Ш-2 был представлен в вышестоящие организации и два опытных экземпляра строились уже не дома, а на заводе.

Чертежи в карандаше Шавров сделал к 1 июня 1930 года. Это был, как и Ш-1, трехместный полутороплан с тянущей винтомоторной группой на верхнем крыле. Шасси поднимались, на полуосях ставились колеса или лыжи (тоже конструкции В. Б. Шаврова). На нижних крыльях, свободнотесущих, расположенных вблизи ватерлинии, крепились поплавки поперечной остойчивости.

Конструкция, как и конструкция Ш-1, в основном деревянная, из сосны и ясени; лодка, крылья, оперение — с обтяжкой полотном. Центроплан дюралевый, стойки и подкосы — стальные трубы.

Сборка каркаса на казеиновом клее. Лодка, нижние крылья и поплавки снаружи были оклеены бязью на аэролаке — хорошая защита от воды.

Первые испытания Ш-2 проводил все тот же Борис Васильевич Глаголев, военный летчик. С ним был и сам Шавров — поднимались вместе. Летали в ноябре 1930 года, погода стояла отвратительная: ветер, холодный дождь, временами снег, волна до 0,6—0,8 м... Но надо было или спешить, или уж затянуть

дело надолго: везти машину в теплые края, в Севастополь, а то и отложить начало испытаний до весны.

В первых нескольких полетах поднимались с суши и садились на сушу, на Командантском аэродроме. «Все грамотно, все нормально, все в порядке!» — сказал Глаголев. В воздухе машина вела себя безупречно, и это подтолкнуло Шаврова и Глаголева на слишком смелое решение: поднявшись с аэродрома, сесть на воду, без предварительного спуска и рулежки, без практического определения ватерлинии...

Ударившись о несколько волн подряд, редан лодки оторвался. Самолет погрузил нос в воду, но остался плавать на нижних крыльях, хвостом вверх, и в общем это тоже достоинство: способность держаться на плаву после аварии.

Летом 1931 года, после успешных государственных испытаний, машину решили строить серийно.

Самолеты Ш-2 эксплуатировались в летных школах и аэроклубах, на линиях Севера, Сибири, Дальнего Востока, в погранохране, у рыбаков, на ледоколах «Литке», «Красин», на «Челюскине» у О. Ю. Шмидта... В военных школах Ш-2 буксировал полотняный конус во время воздушных стрельб; на нем самом, на задней кромке кабины, ставили пулемет. Видели его, говорят, в Сталинграде, в 1942 году.

Такая машина нужна везде, где много воды, мало дорог и аэродромов. Поэтому, наверное, Ш-2 оказался одним из самых долговечных самолетов — тридцать лет в строю, — уступая в этом отношении только знаменитому ПО-2 (тот отслужил 32 года).

В восьмом номере «Техника — молодежи» за 1963 год была большая статья о самодеятельных конструкторах самолетов и вертолетов. Там говорится, что старый, опытный авиатор П. Ф. Микалюкин и его сын десять лет строили и, видимо, так в то время и не достроили свой вертолет, сравнительно небольшой, судя по фотографии. Делали они вертолет в свободное от работы время.

Шавров и Корвин, потом Шавров и Фунтиков строили Ш-1, будем считать с 9 апреля 1928 года (день заключения договора с Осоавиахимом) по 21 мая 1929 года (опробованы мотор и винт на готовом самолете, создана комиссия по летным испытаниям): тринадцать месяцев и двенадцать дней. Трудоемкость постройки составила четыре тысячи часов плюс тысяча часов была затрачена на летные испытания.

Резюме? Никакого. Просто история о том, как домашняя самоделка «пошла в серию» и стала одной из самых распространенных в авиации машин. При полном, конечно, уважении компетентных организаций к этой самоделке...

Л. ТЕПЛОВ

Художник
Л. СКОБЕЛЕВ

УЧИТЕСЬ НАХОДИТЬ РЕШЕНИЯ

Экономика и организация производства
в приложении к новаторскому поиску

УНИВЕРСАЛЬНАЯ НАУКА

Существует наука, которая равно интересуется сражениями времен Наполеона и торговой деятельностью табачного ларька, методами загрузки токарных станков и составлением школьных расписаний. Эта наука называется «исследованием операций». Каких операций? Всяких. Ведь что бы ни делалось — все можно делать либо экономно, с большим хозяйственным и техническим успехом, либо наугад, плохо, с потерями и ошибками. Исследование операций и есть строгая теория рационализации, применимая в любой области человеческой практики. Собственно, это прикладная математика, дополненная соображениями о том, как математику «прикладывать» к практическим задачам, которые в наш век усложнились настолько, что уже плохо поддаются невооруженному здравому смыслу.

Числа, функции и другие математические образы универсальны, они приложимы ко всему на свете. Как известно, даже красоту девушки можно выразить числом, например, $1/1000$, что означает «одна на тысячу». Но если попытаться создать науку, равно применимую ко всему, то получится все та же древняя математика, а не новая наука.

СИТУАЦИЯ И ОПЕРАЦИЯ

Но, во-первых, очень большая часть математики предназначена для ее собственных нужд. Решая школьную задачу о двух поездах, которые выходят навстречу друг другу и где-то должны встретиться, мы не спрашиваем себя, а зачем нужно знать, где именно встретятся поезда: может быть, в этом месте надо усилить путь или что-нибудь передать с поезда на поезд? Мы занимаемся математикой, а не транспортом.

Даже прикладная математика — это большей частью «исследование ситуаций». В условиях школьной задачи часть ситуаций с поездами описана или «задана» явно. Пользуясь математическими методами, мы можем установить всю ситуацию, например, найти точку встречи поездов, которая тоже была задана, но скрытно, неявно. При этом мы подходим к движению поездов, как к явлению природы, изменить течение которого нельзя; можно только наблюдать и предсказывать.

Операция же есть управляемый процесс, смена ситуаций, на которую можно влиять, добиваясь определенной цели. Для школьника или постороннего наблюдателя движение поезда — ситуация,

а для машиниста — операция. Машинист хочет быстрее прибыть на станцию назначения или, если его ограничивает расписание, стремится затратить на движение меньше топлива. Цель его может состоять в том, чтобы не отклониться от сроков, назначенных расписанием, или вести поезд как можно более плавно, чтобы не потревожить пассажиров. Он ищет пути к достижению своих целей, используя опыт, здравый смысл и знание ситуации. Однако обычно поведение его не оптимально: если бы мы сопоставили все возможные режимы движения, среди них нашлись бы и получше того, который выбрал и осуществил машинист.

Наполеон, решивший задать трепку своему противнику, в некотором отношении был похож на машиниста. Он тоже изучал ситуации: местность, расположение своих и вражеских полков. Он хотел нанести врагу наибольший урон и при этом понести как можно меньше потерь. Он мог выбирать и задавать своим войскам разные варианты действий. Внешне работа полководца не похожа на работу машиниста, но как только мы начинаем описывать их в абстрактных терминах, они становятся похожими и требуют одинаковых средств математического арсенала.

Какие же это средства?

ГРАФЫ И МАТРИЦЫ

Встречается в жизни тяжелая ситуация, которая называется «любовым треугольником»: он, она и некто третий. Чтобы описать ее математически, можно, конечно, нарисовать треугольник. Однако это будет не геометрический, а топологический образ, так как ни площадь треугольника, ни длина его сторон, ни величина углов никакого смысла не имеют. Перед нами — схема, «граф». Теория графов занимает почетное место в арсенале исследователя операций, она позволяет наглядно изображать самые разнообразные ситуации. Треугольник есть граф циклический — по нему можно блуждать неопределенно долго. Нигде не замкнутый граф — если он «связный», не распадается на отдельные схемы, — называется «деревом». Деревья обычно рисуют, когда изображают схемы подчинения.

Вершины графа изображают объекты, а ребра — отношения между ними. Отношения иногда имеют направление и меру. Показав стрелкой направления, мы делаем граф «ориентированным». Мерой служит «кратность» ребра. Можно так ориентировать ребра замкнутого

графа, чтобы избежать опасности блуждать в нем. Тогда перед нами будет «сеть», которая состоит из соединенных кронами деревьев.

Кратность графа или меру отношений в нем удобно записать в виде числовой таблицы — «матрицы», похожей на таблицу спортивного турнира. Действительно, всякое ориентированное ребро определяется комбинацией двух вершин: из одной оно выходит, в другую входит. Если по строкам и столбцам расставить наименования вершин, то каждой их комбинации, а следовательно, каждому ребру будет соответствовать своя клетка.

Графом или матрицей можно изображать экономические ситуации, например работы, которые бригады выполняют друг для друга. Кольца при вершинах или клетки по диагонали матрицы показывают работы, которые бригада выполняет для собственных нужд.

Условные единицы учета или деньги, пущенные в оборот по ребрам графа навстречу потоку реальных результатов работы, соотносятся с этими результатами при помощи цен или расценок. Из условия, что деньги проходят через вершину графа насквозь, следует, что эта вершина отдает столько же, сколько получает, и, значит, итоги по столбцам матрицы равны итогам по ее строкам. Так устанавливается баланс или равновесие системы. Получается автоматический регулятор: всякое отклонение от сложившегося или запланированного равновесия вызовет нарушение течения денег, их нехватку или избыток, заставит элементы системы менять свое поведение.

Закрепление однажды найденного порядка — это очень полезная вещь, так как случайные ошибки имеют коварную тенденцию накапливаться и губить налаженное дело. Но, конечно, желательнее создавать такие отношения, которые стимулировали бы переход к лучшему от худшего. Центральной проблемой исследования операций является оптимизация.

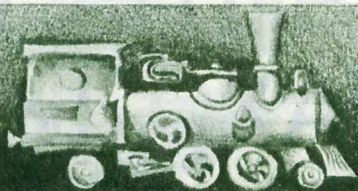
ЦЕЛИ И ПРЕДЕЛЫ

Когда хозяйственники подводят итоги работы, они обычно докладывают, что, мол, сделано столько-то или на столько-то больше, чем в прошлом году. Редко кто спросит: а сколько можно было сделать, но не сделано? Сколько потеряно на неувязках, ошибках, простоях? Сама идея оптимизации наталкивает на такие вопросы.

Решить их помогает понятие «целевой

А

Б



$\frac{1}{1000}$

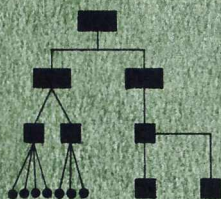
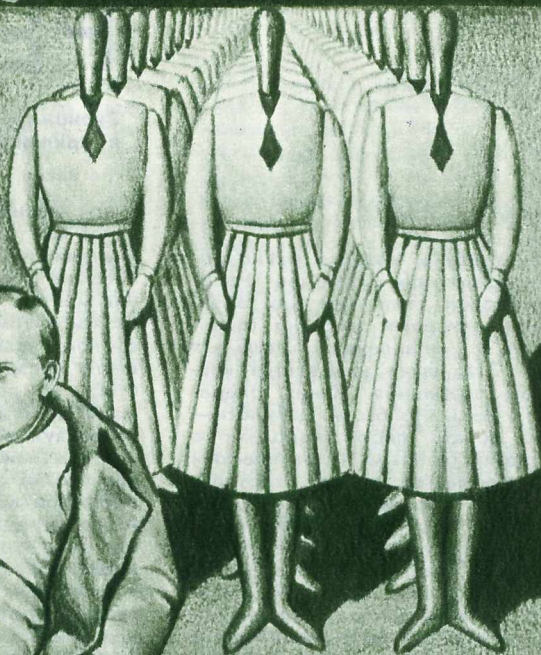
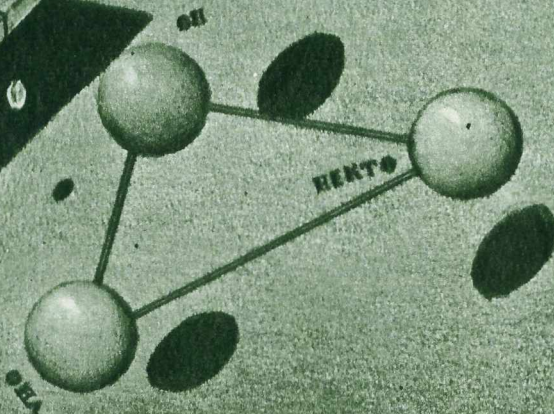
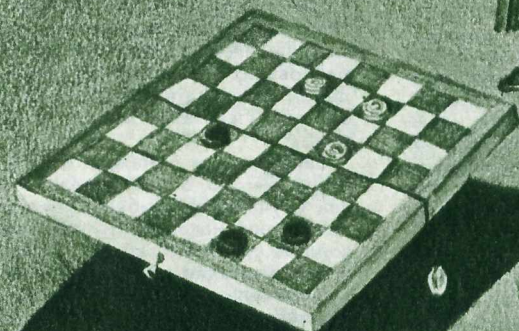
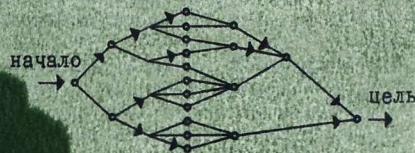
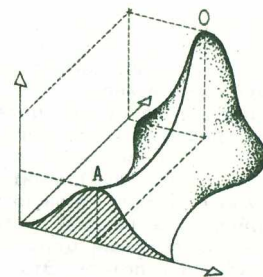
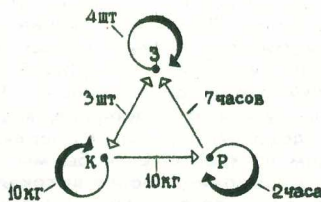
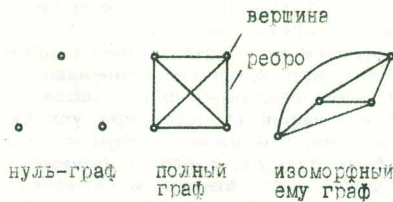


схема подчинений





МНОГОМЕРНЫЙ ПОИСК

Граф состоит из вершин и ребер; если ребер нет, перед нами нуль-граф. Граф, в котором проведены все возможные ребра, называется полным. Расположение вершин или прямизна ребер в графе не имеют смысла. Если два графа отличаются только расположением вершин и ребер, они изоморфны, попросту — одинаковы.

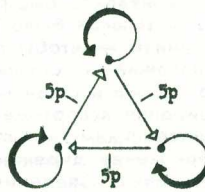
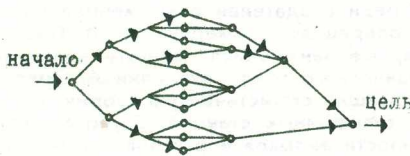
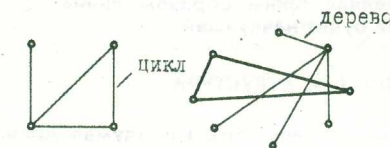
Предположим, что рабочий ежедневно 7 часов работает на заводе 3. В свободное время он любит копаться в огороде, то есть тратит часть времени для работы на себя и семью. От завода он получает 5 рублей ежедневно и покупает за них в колхозе К. 10 килограммов разных продуктов — хлеба, молока, мяса. Ежедневно рабочий делает на заводе 7 деталей, три — для колхоза и четыре — для нужд самого завода. Колхозник К. в среднем за день производит 20 килограммов продуктов, десять он расходует сам, столько же продает рабочему Р.

Верхний граф показывает движение ценностей в натуральном выражении. Нижний граф — движение денег, которые регулируют сложившиеся экономические отношения. Кольца показывают запасы денег.

Обычно достижение цели зависит не от одного ряда решений, а от многих, и на графике с двумя перпендикулярными осями координат этого показать нельзя. На рисунке показана зависимость целевой функции от двух независимых параметров: перед нами объемный, трехмерный график. Видно, что местный оптимум А не является общим О.



Игровую ситуацию, где участвуют два элемента с противоположными целями, можно изобразить в виде перевала на горном хребте. Так, покупатель и продавец должны назначить одну и ту же цену, хотя продавец стремится взять побольше, а покупатель — отдать поменьше. Точка цены изображается перевалом — это точка «минимакса» в теории игр.



Обычно исследователь знает исходное состояние дел и ему задано конечное состояние, цель. Но к этой цели ведут несколько путей. Построив сеть, содержащую все варианты путей, он может сравнить их и выбрать самый выгодный или надежный.

	А	В	Г	Д	Е	Ж
А	1	3	2	0	0	0
В	0	3	0	0	0	0
Г	0	0	2	0	0	0
Д	4	0	0	0	0	0
Е	0	2	0	2	2	0
Ж	0	0	0	2	0	0

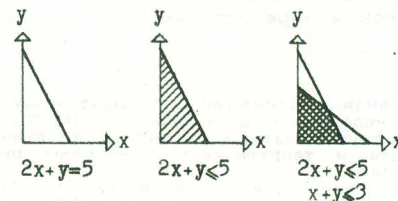
несбалансированные платежи

Матрица очень наглядно изображает те же отношения: по строкам можно прочесть, что каждый «элемент» системы получает, а по столбцам — что он отдает.

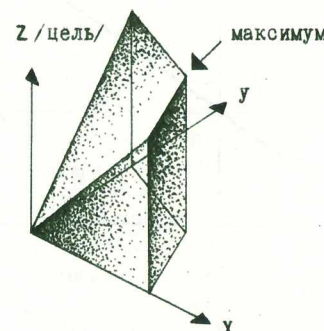
Легко проверить, сбалансирована ли система: для этого подсчитывают стоимости по строкам и по столбцам матрицы. Они должны быть равны.

	А	В	Г	Д	Е	Ж
А	1	1	1	0	0	0
В	0	2	0	0	0	0
Г	0	0	2	0	0	0
Д	3	0	0	0	0	0
Е	0	1	0	1	2	0
Ж	0	0	0	1	0	0

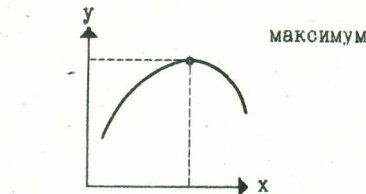
сбалансированные платежи



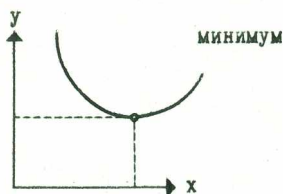
Равенство $2x + y = 5$ на графике изображается линией, а линейное неравенство $2x + y \leq 5$ — заштрихованной полуплоскостью. Дважды заштрихованный кусок плоскости изображает область, которая соответствует двум неравенствам: $2x + y \leq 5$ и $x + y \leq 3$.



Если задача решается в условиях с ограничениями, а обычно так и бывает, то исследователь, построив воображаемое пространство всех возможных решений, выделяет в нем область допустимых решений, отсекая те участки пространства, которые запрещены ограничениями. В одной из вершин этой области и лежит оптимум.



Примеры графиков, изображающих целевые функции: верхний имеет максимум, нижний — минимум. Разумно работающая хозяйственная единица стремится максимизировать прибыль или минимизировать потери, убытки.



функции», за которым лежит мощный аппарат математического анализа — того самого, который традиционно называется «высшей математикой».

Представление о простой целевой функции дает график, где по горизонтали откладывается то, что мы делаем, а по вертикали — то, что служит нам целью, например прибыль. Можно учиться не прибыли, а убытки, и тогда вместо максимума прибыли целью станет минимум убытков, потерь. Это одно и то же, но убытки рассеяны, а прибыль легко установить.

— Дайте мне больше машин, больше рабочих, больше оборотных средств, я больше сделаю, — говорит руководитель. Такой способ мышления можно назвать «линейным» — на графике он изображается прямой линией. А в условиях, которые заданы и не могут быть немедленно изменены, этот руководитель работает далеко не наилучшим образом.

Когда максимум (или минимум) целевой функции имеет на графике вид отчетливого горба, можно считать, что мы достигли наилучшего результата, если прирост целевой функции прекратился, скорость ее роста равна нулю, возможности выдохлись.

Этот вывод удивляет: мы, пожалуй, посчитали бы, что работа идет плохо, раз нет прироста. На самом деле она идет так хорошо, как только возможно.

Но часто задача не столь проста. Целевая функция нередко зависит не от одного, а от многих аргументов, и перед нами открывается не горб на плоскости, а целая горная страна — и даже не в трех измерениях пространства, как обычные горы, а в удивительном многомерном мире, который не существует

в действительности, но легко строится в математике. Здесь достижение хребта — «частного оптимума» — еще не гарантирует, что достигнут общий оптимум, самая высокая из вершин. Более того, по пути к этой вершине, возможно, придется спускаться к перевалам, лежащим на хребте. Если бы мы точно знали, где находится более высокая точка, временная потеря высоты нас не испугала бы. Но точной карты горной «Страны Целей» обычно не существует — ее нельзя построить, не испробовав все варианты поведения, а на практике это обходится весьма дорого. В поиск приходится вводить случайные блуждания, как говорят, «смешивать стратегии».

ПРОТИВОРЕЧИЯ В ЦЕЛЯХ

В сложных системах понятие целевой функции теряет первоначальную четкость, потому что у каждой из подсистем обнаруживаются собственные цели.

На предприятии, например, отдел кадров заботится, чтобы не было текучести рабочих, финансовый отдел — чтобы средства оборачивались быстрее, отдел сбыта — чтобы запасов было больше, а производственники — чтобы реже пришлось перенастраивать станки. Запасы радуют отдел сбыта и огорчают бухгалтерию, расширение ассортимента мешает производственникам, но важно для сбыта. Тем не менее дирекция должна найти единую линию поведения.

Ее можно найти методами «теории игр». Ведь когда двое играют в шашки, каждый хочет выиграть, но может выиграть только один. Тем не менее дело обходится без драки и получается пар-

тия, как-то компромиссно отвечающая замыслам обоих игроков.

В отличие от поиска вершины, применяемого при обычной оптимизации, в игре ищут седловую точку, перевал на хребте. График строится при условном допущении, что один из партнеров хочет быть повыше, а другой пониже. Но они должны встретиться, и перевал для этого самое подходящее место: самое низкое среди высоких и самое высокое среди низких.

Но, возможно, такую точку прямо найти не удастся. Она лежит где-то между путями, которые мы можем избрать. Тогда приходится от плавного движения переходить к случайным прыжкам, чтобы отыскать наименьший разрыв между двумя противоположными тенденциями. Найденная таким образом линия поведения будет наилучшей.

ИСТОРИЯ И СТРУКТУРА

Некогда царь Петр I придумал Алексею Курбатову должность «прибыльщика», чтобы он во всех делах отыскивал возможность извлечь прибыль и сократить издержки. По задачам эта должность совпадает с работой исследователя операций. Но, конечно, методы теперь совершенно иные.

Среди создателей современной науки об операциях — американец Ф. Тейлор, впервые занявшийся научным анализом физического труда, датчанин А. Эрланг, создавший статистическую теорию работы телефонных станций с учетом случайности вызовов и отказов, англичанин Ф. Ланчестер, предложивший математическую модель действий военной авиации. При своем возникновении эта нау-

Всякая операция так или иначе касается человеческого поведения. Поэтому важно учитывать, как будут люди относиться к теоретически найденным решениям.

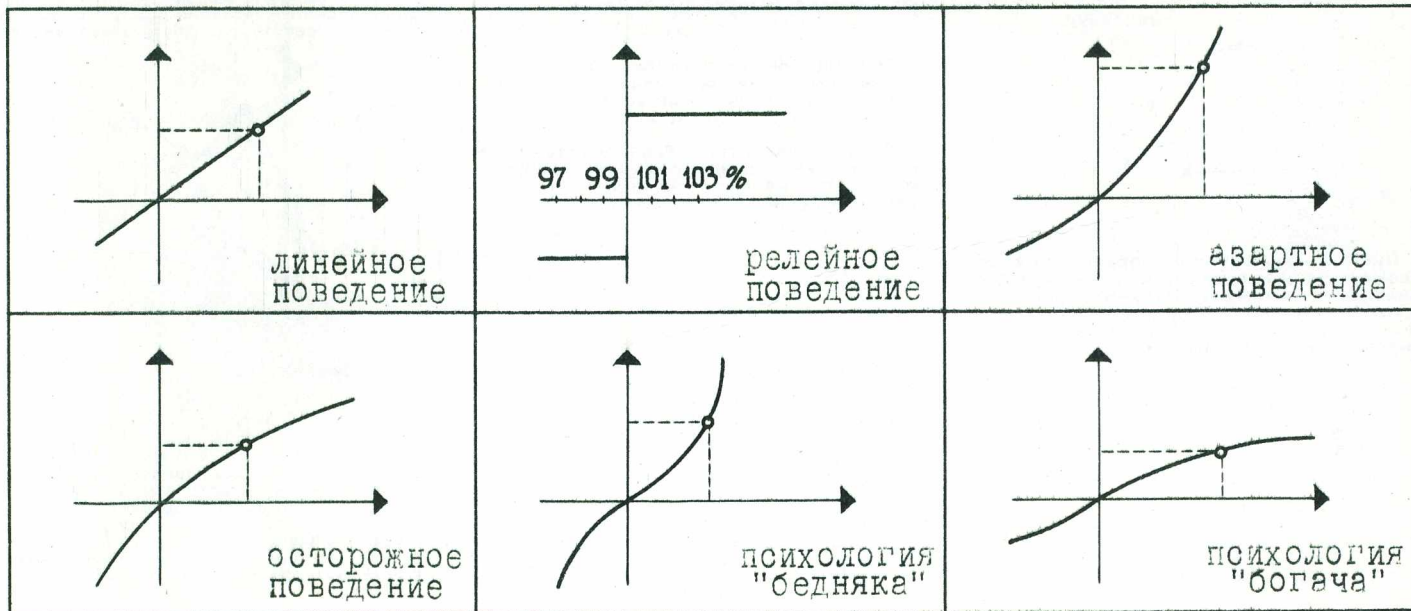
Вот три пары графиков, где по оси абсцисс x отложены истинные значения потерь и выигрышей, а по оси ординат y — значения, какими они представляются заинтересованным людям.

Слева — график «линейного человека», который способен вполне объективно оценивать игру. В середине — «релейный» график руководителя, который любой ценой стремится выполнить план на 100%, а насколько он невыполнен или перевыполнен — его мало волнует.

«Азартный» человек переоценивает выигрыши и недооценивает проигрыши,

«осторожный» — наоборот.

Можно выделить еще случай, когда малые выигрыши и проигрыши оцениваются правильно, а большие — переоцениваются: это называется психологией «бедняка». Обратная картина — психология «богача»: его самолюбие трогает сам факт выигрыша или проигрыша, а суммами он пренебрегает.



ка имела откровенно отраслевую структуру.

Постепенно отраслевые различия сглаживались. Сегодня задачи исследования операций разделяются на группы по внутреннему единству.

Единообразно решаются проблемы упорядочения. Например, в портфеле главного инженера имеется двадцать изобретений, относящихся к его отрасли, — в каком порядке их осуществлять?

Часто приходится рассматривать сети всевозможных путей, чтобы отыскать кратчайший, наиболее экономный маршрут движения.

Важную группу составляют задачи на величину запасов. Случайный характер запросов и отказов, неустраиваемый, к сожалению, ни в торговле, ни в снабжении, заставляет нас прибегать к запасам, которые не должны быть ни чересчур большими, ни слишком малыми. Как минимизировать расходы, связанные с запасами?

Взаимодействия внутри системы могут приводить к лавинообразному возбуждению или затуханию деятельности системы. Как сохранить систему в равновесии?

На все эти вопросы исследователь может найти точные ответы, которые не придут в голову даже очень опытному практику, привыкшему к приближительным, интуитивным выводам.

ТЕХНИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение математических моделей — существенная черта всех современных наук — физики, химии, даже биологии. Именно модели отличают исследование операций от обычных методов рационализации.

Есть два вида математических моделей: неподвижные во времени, или статические, и подвижные — динамические. Во всех случаях мы должны очертить или ограничить некоторое «пространство решений», допустимое для системы внешними условиями, а потом искать в нем точку оптимума.

В алгебраической записи ограничениям соответствуют неравенства, а на графиках — полуплоскости, лежащие по одну сторону от линии, которая изображает уравнение, получаемое при замене знака «меньше» на знак равенства. Если мы вырубам в абстрактном пространстве область решений прямыми линиями, плоскостями или многомерными «гиперплоскостями», наш метод будет называться линейным программированием. Иногда приходится прибегать ко всякого рода кривым линиям и поверхностям — к «нелинейному программированию»; к решеткам в пространстве, когда решение требуется получить непременно в целых числах; к «динамическому программированию», когда приходится учитывать изменение исследуемой системы во времени.

Это — уже техника, и довольно сложная.

Обычно требуется масса данных, которые трудно подобрать. Кроме того, является куча неявно заданных параметров, которые вовремя не смогли выявить. Возникают странные выводы — следствия наших собственных упрощений, например замены нелинейных зависимостей линейными. Кроме того, всякий параметр испытывает влияние мно-

жества несущественных, случайных причин. Место сравнительно ясных построений логики, алгебры и анализа занимает статистика и теория вероятностей.

Очень часто расчетная часть исследования разрастается настолько, что выгодно построить приблизительное подобие изучаемой операции — реальную модель. Есть стандартные наборы звеньев для таких моделей. Запустив модель, можно перепробовать простым поворотом ручки потенциометра множество ее состояний и оценить их. В других случаях расчеты приходится производить на электронных вычислительных машинах.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮДЕЙ

Во всякой операции участвуют люди, они добывают сведения и принимают решения. Люди-то вообще нелинейны, и поскольку в исследовании операций часто приходится использовать приблизительные оценки, уже прошедшие через чье-то восприятие, это нужно учитывать.

Отложив по горизонтали выигрыши и проигрыши, каковы они на самом деле, а по вертикали — какими они представляются, мы получим «рабочие характеристики» такого своеобразного «звена» систем, как человек. Один, например, в силу своего легкого, веселого характера переоценивает выигрыш и недооценивает потери, другой наоборот. Есть деятели с релейной характеристикой — ступенью. Когда, например, руководитель стремится любой ценой выполнить план, не обращая внимания на остальное, он не ценит выигрышей, пока не достигнет заветной, записанной в плане величины, а достигнув, также не ценит ничего, что выше: ему все кажется уже ненужным.

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИДЕИ

Часто возникает переписка по самодеятельным научным открытиям. Кто-то что-то придумал и посылает запрос: так ли обстоит дело? Но ведь если ученые знают, что дело обстоит именно так, а не иначе, — это уже не открытие, а известная вещь. Открытие надо обосновывать. Это, безусловно, относится к изобретениям и рационализаторским предложениям. Считается, что дело изобретателя и рационализатора — предложить, а оценить предложение, принять его или отвергнуть должны «наверху». Юридыски это возможно и так. Но вдумаясь: разве то или иное решение не осуществляется только потому, что оно никому не приходило в голову? Нет, главным образом потому, что никому не известно — лучше ли будет.

Есть смысл переходить к реализации предложения только тогда, когда проведен анализ, когда показано, что новая техника полезнее старой, что неизбежные убытки, причиненные ее освоением, будут перекрыты прибылью. А это без самого серьезного исследования всегда не ясно.

Вот почему новатор техники не имеет права быть невеждой в организации производства и экономике. Вот почему исследование операций должно стать таким же необходимым элементом инженерно-технической подготовки руководителя производства, как и чистая технология, механика и математика.

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я работаю слесарем-турбинистом. Мне приходится бывать во многих городах на тепловых электростанциях. И если я вижу, что люди пользуются плохим инструментом или «увлекаются» ручным трудом, то стараюсь предложить им эффективные приспособления или инструмент.

Многие охотно пользуются ими. За последние два года внедрено 14 моих предложений, за них я получил причитающееся по закону вознаграждение. На Магнитогорском металлургическом комбинате быстро внедряют новые предложения, немедленно расплачиваются и просят присылать им новые, наиболее интересные. Конечно, такое отношение радует.

И все же чаще приходится огорчаться и злиться. Предложил Якутской центральной тепловой электростанции универсальный шабер, очень удобный для слесарей. Прошло уже около двух лет после его внедрения, но автору не высылают ни удостоверения, ни денег. Есть много положительных отзывов. Но предложения не внедряются. Пишу якутянам примерно в неделю два раза, но они упорно молчат.

На Качканарском горнообогатительном комбинате пользуются универсальным леркодержателем двухтрубных лерок, но вознаграждение платить не собираются. И, наконец, «свежий» случай: на Стерлитамакском содо-цементном комбинате встретили меня вежливо и радушно. Сказали: ваш держатель шабровочных ножи-ков нам понравился, будьте спокойны, деньги получите. Но этим их вежливость исчерпалась. Больше ничего не пишут, хотя я обращался к ним не раз. Может быть, услышав мои упреки через журнал, «молчалики» ответят, как обстоит дело с внедрением поданных мной предложений.

В. ЗАРЕЦКИЙ

Свердловск

ВБЛИЗИ ОГНЯ

В новом скафандре
можно работать
полтора часа
при температуре
100° С



Горящий участок шахты либо затапливают водой, либо заливают глинистой пульпой, либо запечатывают герметичными перемычками и пускают углекислый газ, воздушно-механическую пену, парогазовую смесь... От недостатка кислорода огонь унимается.

Однако чтобы сделать все это, люди должны как можно ближе подойти к зоне пожара, охватить его плотным кольцом. Нелегкая задача. Ведь даже в окружающих выработках температура достигает ста градусов. Приходится отступать, отдавая огню тонны угля.

Как защитить человека от нестерпимой жары, дать ему возможность активно бороться с пожаром? Эти вопросы давно стоят в центре внимания специалистов, разрабатывающих горноспасательное оборудование и аппаратуру. Делались попытки создать теплозащитный костюм, в который подается охлажденный воздух по шлангу. Но радиус действия такого костюма невелик, хотя бы потому, что воздух в шланге нагревается уже по пути к месту назначения и слабо отводит тепло. К тому же необходимо иметь магистраль сжатого воздуха или компрессор. В аварийных условиях часто не оказывается под руками ни того, ни другого.

Лучше бы «холод» иметь с собой. Но и этого недостаточно. Пожарнику нужно создать атмосферу, в которой он мог бы нормально дышать.

В одном из кинофильмов есть документальные кадры: человек в специальном костюме входит в пламя и прямо в руке жарит кусок мяса. Такие костюмы изготавливаются из огнестойкой ткани, покрытой снаружи тонкой пленкой алюминия. Алюминиевая поверхность хорошо отражает тепловые лучи. Но костюм из теплоотражательной ткани при очень высокой температуре защищает человека считанные минуты, пока не прогреется оболочка и для дыхания хватит воздуха внутри костюма. Ведь в нем нет ни охлаждающих, ни дыхательных систем.

Отталкиваясь от недостатков прежних костюмов, авторы этих строк и И. Волохов, все мы, сотрудники Центральной научно-исследовательской лаборатории по горноспасательному делу (г. Донецк), создали автономный газотеплозащитный скафандр (а. с. № 180098). Холодным агентом в нем служит жидкий кислород или жидкий воздух. А отработавший в холодильной системе испарившийся газ подается для дыхания человека. Совмещение холодильной и дыхательной систем скафандра позволило значительно упростить его конструкцию.

Десять килограммов сжиженного газа находится в латунном резервуаре за спиной спасателя. Снаружи резервуар покрыт теплоизоляцией — пенополиуретаном и стеклопластиком. Внутри он разделен сетками на несколько секций, заполненных прокаленной асбестовой ватой. Вата впитывает жидкий газ.

Конструкция резервуара имеет свои особенности. В аварийной ситуации человек может оказаться в любом положении (даже вверх ногами), и если жидкий газ зальет выходной канал, то катастрофа неминуема. Поэтому трубка, через которую испаряющийся газ поступает в скафандр, помещена так, что при любом положении отверстие ее сообщается только с газовой полостью резервуара. Конец газоотводной трубки

находится в центре полости, и любая проведенная через него плоскость делит резервуар на две равные по объему части.

Кираса — верхняя часть скафандра — сделана из дюрала. В области головы и груди она двойная. А между стенками циркулирует холодный испарившийся газ. Снаружи кираса теплоизолирована пенополиуретаном и покрыта стеклопластиком.

Брюки и рукава скафандра изготовлены из двух слоев теплостойкой ткани и слоя стекловаты.

Испаряющийся при температуре около — 180° С газ проходит по теплообменникам кирасы, равномерно охлаждая голову и туловище человека, а затем по системе трубок подается в рукава и штанины для охлаждения рук и ног. При скорости испарения 100 л/мин газа вполне достаточно для дыхания без регенерации выдыхаемого воздуха.

Отработанный газ выходит через специальный клапан. А небольшое избыточное давление не дает отравленному воздуху проникнуть внутрь скафандра.

Скорость испарения и подача жидкого газа в холодильную систему регулируются автоматически. Важное обстоятельство! Ведь в обычном резервуаре ток испаряющегося газа уменьшается по мере убывания жидкости. Чтобы поддерживать подачу на оптимальном уровне, в резервуар скафандра вмонтирован стабилизатор. Он автоматически пропускает через клапан в испарительную систему необходимое количество жидкого газа. Если подано больше жидкости, чем надо, то давление в стабилизаторе повышается и клапан, пропускающий в испарительную систему жидкий газ, перекрывается.

Интенсивность охлаждения зависит от температуры окружающей среды. Чем выше температура, тем интенсивнее охлаждение. Эту зависимость соблюдает в скафандре термореле — баллон с низкокипящей жидкостью, соединенный капиллярной трубкой с клапаном. Когда температура снаружи скафандра достигает 24° С, жидкость в термобаллоне закипает. Ее пары создают давление. Давление передается на клапан. Клапан открывается и пускает жидкий воздух в испарительную систему. Температура внутри скафандра понижается.

Первый опытный образец скафандра проходит испытания в тепловой камере ЦНИЛ. При температуре до 100° С он позволяет работать в течение полутора часов. Внутри скафандра в области головы и туловища температура не превышает 24° С. Вес такого костюма сравнительно невелик. В начале «носки» он составляет 25 кг, но по мере убывания газа снижается до 15 кг.

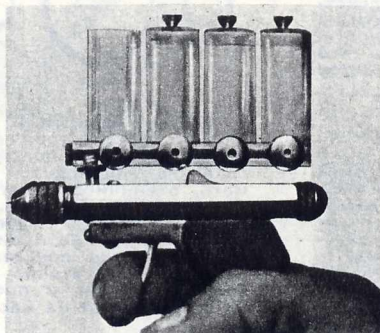
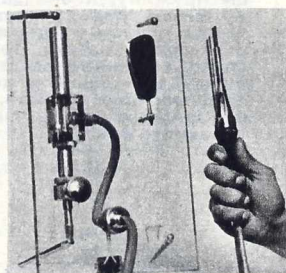
Несложно и заправлять скафандры. Жидкий газ доставляют со специализированных предприятий в 15-литровых сосудах Дюара. А затем прямо из сосудов заливают в резервуар.

Работы со скафандром продолжают. Сейчас главная задача — довести образец до промышленных кондиций и испытать его «в натуре».

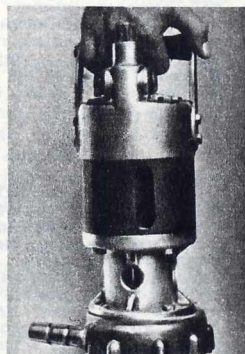
В. КАРПЕКИН, А. РЫБАЛКО,
инженеры

г. Донецк

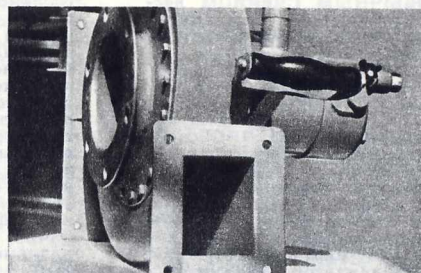
АЗЕРБАЙДЖАН ПРЕДЛАГАЕТ ВАМ



5



4



6



— У меня зазвонил телефон.
— Кто говорит?
— Гм... Слон.
В зоопарке телефон стоит только у директора. «Меня разыгрывают», — смеялся я.

— Что вам надо?..
— Шоколада!
Я сказал, мне некогда болтать неизвестно с кем, и повесил трубку. Но только я лег... Звоню. Ах, так! Ну погоди. Я любезно попросил шутника подождать секунду-другую у аппарата, поспешил к соседу и пожаловался кому надо на телефонной станции. Там тотчас узнали номер абонента, ведущего себя недостойно, и он, как меня заверили, был наказан.

Этот поучительный случай был рассказан к тому, что поймать нарушителя спокойствия так быстро (обычно на это уходит минут двадцать — тридцать, не менее) позволил электронный звуковой генератор, разработанный Б. Алекперовым из Бакинского управления городской телефонной сети. Вставив один штепсель в гнездо питания, а другой в гнездо прибора заявившего абонента (такие приборы есть на телефонной станции на каждый номер), трубкой со шнуром (внутри трубки и находится звуковой генератор, схема которого довольно проста) отыскивают прибор, где слышен сигнал, отличный от всех других на телефонной станции.

Этот небольшой прибор, внешне похожий на мормышку-удочку рыбакова, лишь один из 550 экспонатов, которые представили 2120 новаторов Азербайджанской ССР на свой смотр в Москве (все же в республике 38 тысяч членов ВОИР). Внедрение этих приспособлений, инструментов, приборов и машин лишь на одном предприятии дает годовую экономию в 10 миллионов рублей. Мы познакомим вас лишь с некоторыми из них.

1. Взглянув на эту фотографию, вы, возможно, подумаете, что перед вами Геракл или хотя бы чемпион мира по тяжелой атлетике. Ни то ни другое.

Просто гребной винт, который по нашей просьбе поднял сотрудник выставки, сделан из полиэтилена. Как? Пока это тайна. Можем назвать лишь авторов технологии: Т. Таги-заде, Н. Сизова, Б. Санникова, М. Долгинову, Н. Скибицкого, М. Токунова и И. Сопенко с судоремонтного завода имени Парижской коммуны. На ВДНХ вы могли также узнать, что гребной винт из полиэтилена в 7,5 раза легче и в 8,5 раза дешевле латунного. Пока максимальный диаметр новых винтов ограничивается 1200 мм, но, как знать, может, в будущем мы их увидим и на океанских лайнерах.

2. Запах канифоли при пайке металлов ужасен. Чтобы пощадить окружающих, а также и себя, приделайте к паяльнику инжекционное сопло. Образуется своеобразный пульверизатор наоборот. При подключении его к заводской воздушной магистрали разрежение засасывает дым и газы.

3. Толстый слой краски защищает сваи морских нефтепромысловых и прочих сооружений. Наносить его, как показали работники специализированного ремонтно-строительного управления по антикоррозийным работам Д. Фаталиев и М. Исмаилов, лучше всего с помощью специального краскораспылителя. Сопло удлиненным цилиндрическим отверстием выпускает узкий факел краски. Улучшая условия труда рабочих, «пистолет» заодно сокращает расход покрасочных материалов.

Другой краскораспылитель, который вы видите на фотографии, разработали В. Аваков и Н. Ванченко с Бакинского радиозавода. Четырехсекционный бак позволяет использовать для окраски любой из четырех цветов как по отдельности (для этого открывают отверстие секции), так и вместе.

4. В закрытых отсеках судов, где ведут электросварочные, очистные и окрасочные работы, электрические вентиляторы становятся обузой. Громоздкие и тяжелые, они к тому же небезопасны для персонала. И еще: для электровен-

тиляторов, работающих на напряжении в 36 вольт, необходим понижающий трансформатор.

Всех этих недостатков лишен вентилятор с пневматическим роторным двигателем, разработанный Н. Омилаевым, М. Беляковым и Р. Струковым с уже упоминавшегося нами судоремонтного завода имени Парижской коммуны. Пневмовентилятор приводится в действие от заводской воздушной магистрали с давлением 5—6 атмосфер. Он безопасен и легок — весит всего 14 килограммов. Часовая производительность 850 кубометров воздуха.

5. Для удаления из балластных отсеков, цистерн, колодцев и других емкостей остатков жидкостей, по вязкости сходных с водой, в Азербайджане изобретен пневмонасос (а. с. № 142880), представленный на выставку М. Беляковым и Р. Струковым с того же завода. Его главная деталь — воздушная турбинка, сидящая на том же валу, что и центробежный насос, и приводящая его в движение.

Производительность агрегата при полнотарном давлении напора водяного столба — свыше 30 кубометров в час, вес 10—15 килограммов.

6. В. Спиридонов и К. Митрохин считают, что их пневматическая машинка лучше всех существующих. Какое для этого основание? Дело в том, что воздух, поступающий в машинку, в отличие от всех других устройств не меняет своего направления и попадает прямо через прорези на лопатки ротора. Это повышает мощность машинки на целых 40 процентов. Торцевую щетку можно заменить двумя дисковыми, укрепленными на концах вала, или соединить щетку с машинкой гибким металлическим валом.

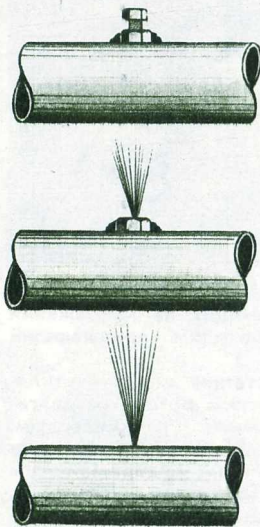
Дополнительные сведения и о конструктивных особенностях и о особенностях эксплуатации новинок, показанных Азербайджанской республикой, вы можете получить в Совете новаторов Азербайджана.

А. САШИН

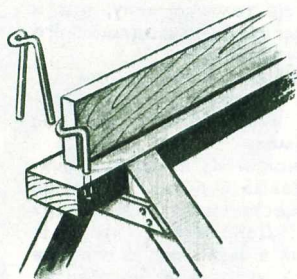
ОБЫЧНЫМ СВЕРЛОМ легко просверлить крепкую сталь, если закалить его в ртути.

РАЗОРВАННУЮ ПРОВОЛОКУ высокого сопротивления соединяйте только через вставку из меди или алюминия. Место соединения в этом случае будет работать гораздо дольше. Эти два совета дает вам волгоградский рационализатор Бахрушин.

ЗАЛАТАТЬ СВИЦ В ТРУБЕ,



не прекращая работы установкой, можно, если сперва приварить к щели гайку. Теперь струю, бьющую через гаечное отверстие, легко обуздать — заверните в гайку болт. Таким образом можно ремонтировать трубы при давлении до 3 атмосфер.



ДЕРЕВЯННЫЕ ПАЛКИ, которые набивают на столярный верстак, плохо удерживают доску на ребре. Лучше сделайте из стальной проволоки две державки (см. рис.), а с обеих сторон верстака просверлите отверстия — гнезда, их должно быть несколько: доски могут быть разной длины.

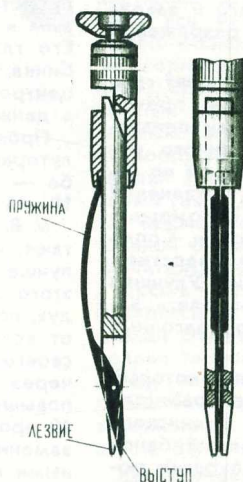
АБРАЗИВНЫЕ КРУГИ для шлифовки изделий из древесины быстро забиваются пылью и выходят из строя. Замените их деревянными, как советует рационализатор

Баженов из Джамбула. Смесь для формовки таких кругов состоит из 40 весовых частей формальдегидной смолы, смешанных с таким же количеством абразивного песка, а к ним добавляют по 10 в. ч. контакта Петрова и древесной пыли. Выдержанные около 40 часов при температуре 20° круги по прочности и качеству не уступают абразивным. Дело в том, что в отличие от шероховатого абразивного круга шлифовальный круг из древесно-смоляной массы очень гладок: крохотные песчинки, действующие как резцы, почти не выступают на поверхности. И пыли просто не за что удержаться — круг остается чистым.

ТОНКИЙ ОБМОТОЧНЫЙ провод очистите от изоляции и одновременно выудите можно обыкновенным паяльником, если последовать совету рационализатора Антонова. Конец провода кладут на кусок хлорвиниловой трубки, а сверху к нему прижимают сердечник разогретого паяльника с припоем. Сердечник заточите на конус — так работать удобнее.

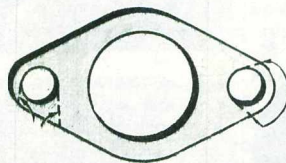
Теперь легким усилием тянут провод сквозь тесную щель между паяльником и трубкой. Так надо проделать 2—3 раза, и вы получите провод, покрытый тонким слоем олова.

ДЕРЕВЯННЫЕ РУКОЯТКИ напильников останутся чистыми и не будут трескаться, если их выдержать 15—20 часов в олифе, подогретой до 30—45°. Для придания глянцевого поверхности рукояток цветного оттенка добавьте в олифу немного краски.



ЗАВЕРНУТЬ ВИНТ В ТРУДНОДОСТУПНОМ месте можно отверткой, которую вы видите на рисунке. Эта отвертка сама удерживает винт. Если нажать на пружину, выгнутую из стальной полоски толщиной 0,8 мм, которая находится в прорези лезвия, то ее конец, повернувшись на оси, сомкнется с концом отвертки. Введя его в шлиц винта, отпуска-

ем пружину, и она зажимает винт. Конец пружины, чтобы лучше удерживать винт, имеет выступ. При свободной пружине расстояние между ее концом и концом отвертки должно быть больше ширины шлица заворачиваемого винта.



ЧТОБЫ ЗАМЕНИТЬ ПРОКЛАДКУ карбюратора между корпусом и крышкой, последнюю приходится снимать, отвинчивая болты, на которых она крепится. Этой операции можно избежать, если вырезать на прокладке отверстие, как показано на рисунке. Достаточно чуть ослабить болты, и прокладка легко станет на место.



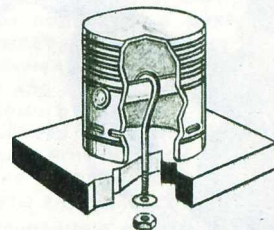
ВБИТЬ ГВОЗДЬ В СТЕНУ, покрытую сухой штукатуркой, не так просто, как может показаться с первого взгляда: она обязательно потрескается. Но если, загнав гвоздь в стену на три четверти, приставить к его шляпке болт, как показано на рис., и бить молотком по болту, штукатурка останется целой.

КАК УДАЛИТЬ НАКИПЬ? — это одинаково волнует и домохозяек, скребущих ножами чайники, и инженеров, для которых удаление накипи со стенок паровых котлов перерастает в техническую проблему громадной важности.

Для борьбы с накипью создано много способов, но они обычно требуют либо сложного оборудования, либо использования большого количества ценных химикатов.

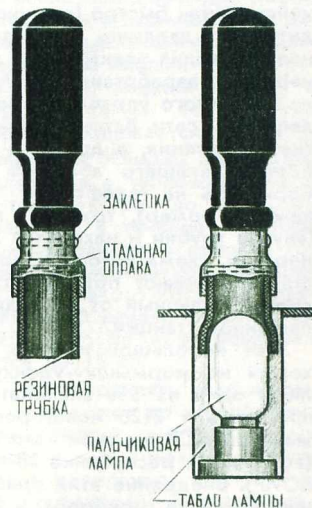
А вот механик Травянкин из Донбасса уже несколько лет успешно применяет для уничтожения накипи... семена льна с небольшой добавкой графитного порошка. Свой опыт он описывает так. Килограммовая порция смеси помещена в подогреватель; температура воды периодически поднимается

здесь до 80 градусов, и семена, развариваясь, выделяют эмульсию, которая вместе с водой попадала в котел. Через две недели после начала опыта котел был оставлен на очередную чистку, но оказалось, что она уже не нужна: стенки парового котла были чисты от твердой кремневидной накипи, а до этого очистка котла занимала у двух рабочих 8—10 дней. Полностью очистились от накипи и трубы, которые раньше приходилось менять через каждые 1,5 года.



ПРОСТОЙ СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ поршня пригодится, когда надо, например, снять кольца. Крюк с резьбой зацепляют за палец поршня и продевают через отверстие в деревянном бруске. Снизу крюк крепят гайкой.

ВЫХЛОПНАЯ ТРУБА не заржавеет изнутри, если просверлить в ее нижней части отверстие и вставить туда закрытую снизу трубку с маслом. При работе двигателя масло испарится и образует на стенках защитную пленку, которая легко снимается вместе с грязью.



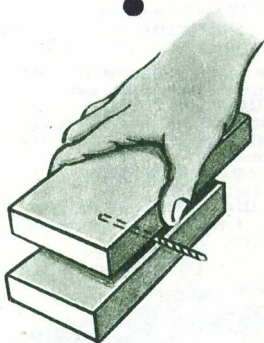
У ЭЛЕКТРИКОВ ВСЕГДА много хлопот с заменой перегоревших сигнальных ламп на щитах управления. Пальчиковая лампа установлена заподлицо, а зазор между ее баллончиками и отверстием щита очень мал — пальцы не проходят. Очень облегчает эту работу, в 5—6 раз сокращая затрачиваемое сейчас время,

ключ волгоградского рационализатора И. Попова (см. рис.).

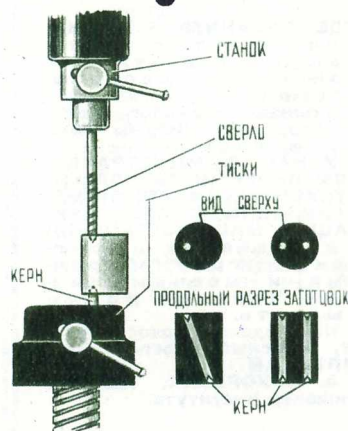
В стальную оправу, насаженную на ручку из дерева или эбонита (чтобы ручка не проворачивалась, в оправе поставлена заклепка), вставлена резиновая трубка толщиной 4—5 мм, которая крепится тремя заклепками или клеем. Внутренний диаметр трубки меньше диаметра лампы на 3—4 мм. Достаточно слегка нажать, и резиновая трубка, растянувшись, плотно захватит баллончик лампы, которую теперь легко ввернуть или вывернуть.



ПРОВОЛОКУ ПРИПОЯ ВО время пайки неудобно держать в руках. Сделайте вот такую ручку (см. рис.). Проволоку навивают на карандаш, затем другой ее конец изгибают петлей и продевают сквозь пружину.

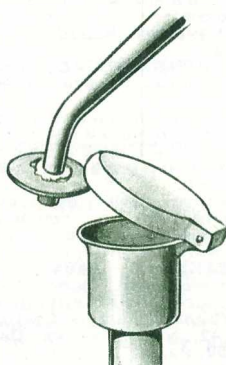


ИСКРИВЛЕННЫЕ ТОНКИЕ сверла удобнее править не молотком, а между двумя деревянными брусками.



ПРОСВЕРЛИТЬ ОТВЕРСТИЕ надо не в центре детали, а по диагонали — в этом случае очень пригодится совет рационализатора Ф. Харина. Размечая заготовку, сделайте кернение не только сверху, как обычно, но и на нижней части заготовки. Потом керн из мягкой стали зажмите в тисках так, чтобы его острое выступало над губками на 20—30 мм. Ниж-

ним кернением заготовка ставится на острие зажатого в тисках керна, как показано на рисунке, а сверло ставится на верхнее кернение — заготовка зажата, как в центрах токарного станка. Теперь, придерживая деталь кузнечными клещами, вы легко сделаете отверстие в нужном месте.



СМАЗЧКУ СТАНКОВ иной раз приходится туго: рукой не доберешься до горловины смазочного отверстия, прикрытой крышкой. Советую припаять к носу масленки шайбу, как вы видите на рис.

НИППЕЛЬНАЯ ТРУБКА вышла из строя: обломился верхний конец. Не спешите разбирать баллон и нести камеру для горячей вулканизации в мастерскую. Работник Московского трубного завода И. Макаренко предложил очень простой и всем доступный способ восстановления ниппельной трубки: поврежденный верхний конец срезают и... припаивают новую трубку. Таким образом, колесо даже снимать не приходится.

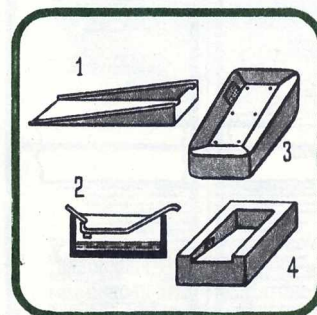
ЗАЗОР МЕЖДУ КОЛЕНЧАТЫМ валом и шатуном легко определить, пользуясь... проволокой припой. Ее надо положить на внутреннюю поверхность нижнего полукольца перед тем, как кольца будут свинчены. Затем кольца вновь развинчивают: толщина расплюснутой проволоки и будет равна зазору между валом и шатуном.

НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ станках, работающих с охлаждением, применяют фильтры, изготовленные из листового железа. Крупная стружка, падая на лист или короб со множеством отверстий диаметром от одного до 5 мм, остается на нем, а охлаждающая жидкость вместе с мелкой стружкой и грязью стекает внутрь станины. Эти-то нежелательные «попутчики» и забивают сетчатый фильтр тонкой очистки при повторном ис-

пользовании охлаждающей жидкости. Часть стружки оседает на дно станины и спрессовывается. Поэтому объем полости для охлаждающей жидкости сокращается, ее оборачиваемость ускоряется, а следовательно, уменьшается степень очистки жидкости от твердых частиц.

Довольно простое и в то же время весьма эффективное разрешение этого вопроса нашли московские станкостроители. Они предложили делать фильтры без отверстий. Охлаждающая жидкость будет сливаться через специальные отверстия, расположенные немного выше поверхности листа или короба, либо через щели между листом в местах его крепления к необработанной поверхности станины.

Многошпиндельные прутковые автоматы, оборудованные поддонными отстойниками (рис. 1), работают



бесперебойно без демонтажа шнеков. При этом обеспечивается нормальная температура масла для охлаждения режущих инструментов. Дважды в неделю очищают от стружки винторезные станки бердичевского завода «Комсомолец», но и это подчас не спасает от простоев станка из-за засорившегося насоса. Если же заменить фильтр отстойником (рис. 2), то вся стружка останется на нем, а эмульсия будет стекать через борт в ящик, не унося с собой мелкую стружку и шлам. За месяц в ящик попадает всего с полкилограмма стружки. Поэтому удалять ее можно раз в два месяца.

Для гидрокопировальных станков, выпускаемых Ейским заводом, подойдет отстойник, изображенный на рис. 3, а для киевских станков москвичи сконструировали отстойник, показанный на рис. 4.

КТО ИЗОБРЕЛ ВАННУ?

...В сороковых годах прошлого века некий Адам Томпсон из Цинциннати изобрел ванну. Сделанная из красного дерева и облицованная внутри листовым свинцом, ванна была продемонстрирована в американском конгрессе. Эта странная посуда вызвала бурю споров, особенно среди врачей-гигиенистов. Можно ли в ней мыться без вреда для здоровья? По мнению большинства, следовало воздержаться. Специальным постановлением бостонский муниципалитет запретил прием ванны без предписания врача. В штате Вирджиния, наоборот, мытье в ванне не препятствовали, но требовали внесения в банк особого ванного налога по 30 долларов ежегодно. Наконец, в начале пятидесятых годов сам президент североамериканских Соединенных Штатов положил конец всем ограничениям и установил ванну в Белом доме.

Это пересказ статьи американского писателя Генри Л. Менкена под названием «Забывшая годовщина», опубликованной в нью-йоркской газете «Ивнинг мейл» 28 декабря 1917 года.

Решив подшутить над своими согражданами, писатель предлагал широко отметить семидесятилетие крупнейшего отечественного изобретения. Но Менкен переоценил чувство юмора и осведомленность читателей газеты. Оказалось, что очень немногие знали о том, что ванны были найдены еще при раскопках Трои и других городов, построенных задолго до нашей эры. Журналистский розыгрыш был принят как исторический фант.

23 мая 1926 года автору пришлось выступить в печати с опровержением собственной шутки: «Я начал встречать мои абсурдные «факты» в чужих статьях, — писал он, — собравшись по перу стали использовать их как свидетельство глупости врачей, а врачи — как свидетельство прогресса гигиены. Эти «факты» пересекли океан, и я стал их находить в официальных справочниках...»

Тридцать газет напечатали опровержение Менкена.

В декабре 1931 года американская газета «Дейли стар» напечатала интервью с администратором санитарической компании К. Р. Кингом под заголовком «Американская ванна отмечает свой день рождения». А в сентябре 1932 года газета «Балтимор сан» еще раз напомнила читателям о столетии ванны.

Наконец, в это дело вмешался бывший президент Гарри Трумэн. Выступая в Филадельфии по телевидению 16 октября 1952 года, он решил внести ясность в затянувшийся спор о «ванном» приоритете. Рассуждая об успехах здравоохранения и трудностях расширения ванн, он вновь повторил весь зазор о столетии мифического изобретения.

Приближается 125-летие «американской ванны» и одновременно 50-летие знаменитой мистификации. Каную из этих дат отметить в Соединенных Штатах?

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

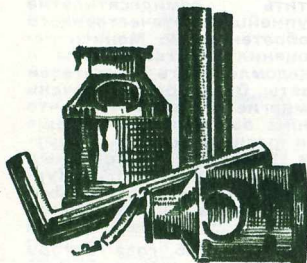
12

НЕ ВЫБРАСЫВАЙТЕ БИДНЫ

из-под масляных красок и лаков.

Их легко отмывать с помощью пятипроцентного раствора состава МЛ-2, килограмм которого стоит 23 коп. Его же используют для очистки труб и других изделий от тавота. Если не помогает этот совет, воспользуйтесь 5—10-процентным раствором едкого натрия.

В. ГРОМОВА, инженер. Ленинград, В-106, Гаванская ул., 9, кв. 5.



КАК МЕХАНИЗИРОВАТЬ РАЗВЕРТЫВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ

под конические штифты диаметром 1—2 мм в соединениях вала с колесами.

В. МЕДВЕДЕВ, гл. инженер. Таганрог.

для контактной печати фотографий размером до 30 × 40 сантиметров на Ростовском комбинате художественной продукции № 2

ВНЕДРЕН ПОЛУАВТОМАТ, производительность которого 1500 отпечатков в час.

Продолжительность экспонирования регулируется от 0,1 до 0,7 секунды. Проявление и закрепление фотобумаги можно автоматизировать.

Стандартные узлы и механизмы до минимума снижают стоимость изготовления машины, которая при серийном выпуске ФПМА-1 не превысит 150 рублей.

И. АГЕЕВ, Ростов-на-Дону, 22, Восточная, д. 45.

МАЛОСЕРНИСТЫЙ МАЗУТ,

обволакивающий песчинки формовочной смеси, улучшает ее текучесть и эластичность. При заливке формы металлом мазут (ГОСТ 1501—52)

образует газовую оболочку на границе металла с формой, положительно влияющую на чистоту отливок.

Сотрудники лаборатории формовочных материалов Горьковского автомобильного завода использовали эту новую противопригарную добавку

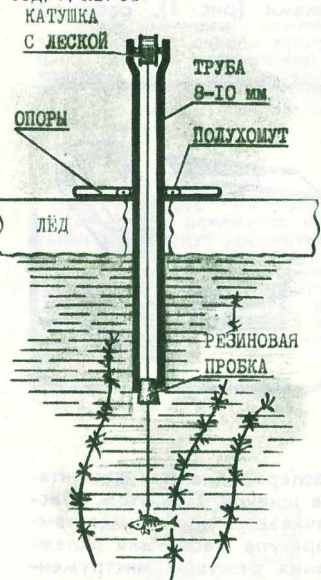
ВМЕСТО МОЛОТОГО КАМЕННОВОГО УГЛЯ,

создающего антисанитарные условия в литейных цехах. К тому же, расход мазута по сравнению с каменноугольной пылью меньше на 40 процентов.

РЫБоловам

будет интересно узнать про зимнюю жерлицу, сконструированную мною. Ей не страшны никакие морозы.

Г. РОДИОНОВ, Москва, Д-98, 2-й Шукинский проезд, 7, кв. 65.



ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

По заметкам в «Доске объявлений», как нам известно, идет обширная переписка.

Просим сообщить редакцию, когда получаете удовлетворяющий вас ответ на запрос и как вам удалось реализовать этот ответ.

ОБЛЕГЧИТЕ ТРУД КАРУСЕЛЬЩИКА,

который много усилий и времени тратит на установочные шоссели в вертикальное положение. Отклонение от вертикали не должно превышать 0,03 мм на длине 1000 мм.

Песок и другие неметаллические примеси, остающиеся на поверхности станин прокатных станов, ухудшают качество обработки и увеличивают износ инструмента.

ПОРЕКОМЕНДУЙТЕ СОСТАВ для размягчения этих примесей.

Паста должна наноситься рабочим на станке непосредственно в процессе обработки.

Разрешить эти вопросы мы пытаемся в течение долгого времени, но пока безрезультатно.

М. БАКУЛИН, начальник технологического бюро механического цеха крупных узлов Уралмашзавода. Свердловск, 42, ул. 40-летия Октября, 59, кв. 5.

ОТРЕЗНЫЕ РЕЗЦЫ ИЗ УГОЛКОВ

очень просты: державку делают из уголков 20 × 20, 25 × 25 и 30 × 30, а режущую часть — из твердого сплава. Такие резцы мы попробовали у себя на заводе. Мнение токарей положительное. Вибраций резца нет.

Л. СКВОРЦОВ, Чебоксары Чувашской АССР, ул. Ярославского, 93, кв. 32.



ЧТОБЫ ЗАВЕРНУТЬ ГАЙКУ-СТРЕМЯНКУ

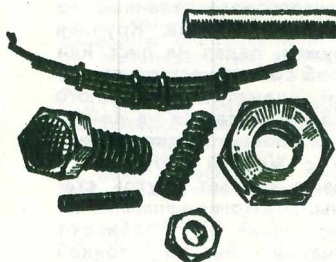
грузового автомобиля, стоящего на ровной площадке, слесарю совсем

НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ложиться под машину и РАБОТАТЬ КЛЮЧОМ.

Г. Журлис из Паневежской автотранспортной конторы № 1 предложил использовать для этого специальный гайковёрт.

Устройство, смонтированное на передвижной тележке, состоит из электродвигателя, сцепления, редуктора, трансмиссии и головки.

Со всеми вопросами обращайтесь в АТК № 1 по адресу: Литовская ССР, Паневежис.



ВРЕМЯ ЦЕНТРОВКИ

шпилек и других деталей значительно

СОКРАЩАЕТСЯ, если не зажимать их в патроне.

Для этого воспользуйтесь приспособлением

инструктора Никопольского техникума механизации сельского хозяйства

Н. Слинёка.

В него входят оправка для заготовки, кернер, граненый и вращающийся центры (последние нужны для передачи вращения заготовке).

Такое приспособление можно использовать для изготовления шпилек,

головок болтов двигателей всех марок, валиков водяных насосов тракторов,

пальцев автомобильных рессор, различных болтов, стремянок рессор и других деталей.

Г. НЕЗНАЙКО, инженер-механик. Днепродзержинская область, Никополь, ул. К. Либинехта, 168, кв. 6.

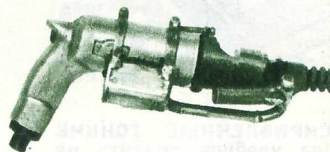
УСТАНОВИТЕ НА ПНЕВМОМАШИНКЕ

серийно выпускаемый нашей промышленностью

ГЛУШИТЕЛЬ и отсос для удаления стружки, предложенный **А. Румянцевым**.

Со всеми вопросами обращайтесь ко мне.

П. ШАБАНОВ, Москва, Химки, Старбеево, ул. Дзержинского, 25.



ГДЕ ПОЛУЧИТЬ ЧЕРТЕЖИ

на электрическую машину для очистки полов в слесарно-сборочных цехах — спрашивал технолог Рябов из Егорьевска (ИР, 6, 1966).

Отвечаем:

У НАС в МЕЖОТРАСЛЕВОМ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ разработан комплекс грязеуборочных и моечных машин. Чертежи можем выслать.

Наш адрес: Новосибирск, 81, Красный проспект, 69, МПТИМ.

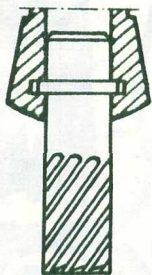
А. СУХОРИКИХ, главный инженер института.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

12

БУРТИК

на хвостовике концевой фрезы, выступающий на 0,05—0,15 мм, входит в выточку глубиной 0,3—0,4 и шириной 3 мм, сделанную в цанге. Такое сопряжение, предложенное киевлянином Б. Соколовым, **ИСКЛЮЧАЕТ ОСЕВое ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** инструмента при фрезеровании. При этом стоимость инструмента снижается. Фреза с буртиком дешевле фрезы с коническим хвостовиком в два раза.
А. БАРАБАНОВ, Москва.



СОСТАВ ПРОТИВ НАЛИПАНИЯ

глинистых пород и ковшу экскаватора был бы нам очень кстати. Сейчас производительность машин при выемке влажного грунта падает на 10—15 процентов. Нужен состав, **ПРИГОДНЫЙ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ НА КОВШ В КАРЬЕРЕ** или в мастерских.
М. ВЫСТРОВ, Курск, 22, ул. 2-я Рабочая, 8а, кв. 15.

* НА ЗАМЕТКИ, ПОМЕЧЕННЫЕ ЗВЕЗДОЧКОЙ, ОТВЕТ ПРИСЫЛАТЬ В РЕДАКЦИЮ.

ЧИРЧИК, тов. ПОНОМАРЕВУ

Вы интересовались (ИР, 6, 1966) конструкцией ручного плуга, работающего от бензинового моторчика. Такие агрегаты есть. Они копают ямы для саженцев, рыхлят, косят, пропалывают почву. **ОЗНАКОМЬТЕСЬ С КОПИЯМИ АВТОРСКИХ СВИДЕТЕЛЬСТВ № 115643, 139502, 140284.** Изготавливает агрегаты опытный завод ЦНИИ МПС в Москве.
И. ШАПОВАЛОВ, г. Винница.

КТО ПРИДУМАЕТ

пасту для ремонта подошв? Нанес ее на поврежденное или прохудившееся место, подожди, пока образуется крепкая корочка, — и в мастерскую идти не надо. Такие **СОХНУЩИЕ ЗАПЛАТЫ**, расфасованные в тюбики и флаконы, пользовались бы немалым успехом.
М. АНФИМОВ, Москва.

НЕОБХОДИМО НЕСЛОЖНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ,

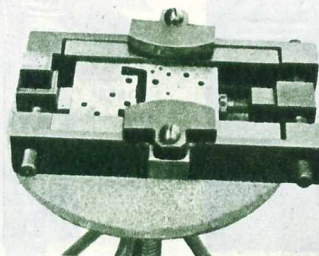
обеспечивающее попадание стружки в корыто станка. На нашем предприятии обрабатывается бронза и латунь на токарных станках, скорость вращения шпинделя станка 800—1000 об/мин. Экраны и приспособления, перекрывающие режущую часть резца, нас не устраивают. **ЗА ЛУЧШЕЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ — ВОЗНАГРАЖДЕНИЕ ОТ 50 ДО 100 РУБЛЕЙ.** Пишите нам по адресу: Одесса, 23, 2-й Куликовский пер., 3, предприятию глухих.
Р. КОГАН, директор

КАК УСТРАНИТЬ ЗАПАХ, выделяющийся в атмосферу при переработке рыбы на кормовую муку? Можно ли нейтрализовать его? Какие устройства и химикаты необходимы для этого? Кто удачно решит задачу, получит **ВОЗНАГРАЖДЕНИЕ — 100 РУБЛЕЙ.**

М. ШИМЧЕНКО, главный инженер Красноводского рыбокомбината, Красноводск, Набережная, 3.

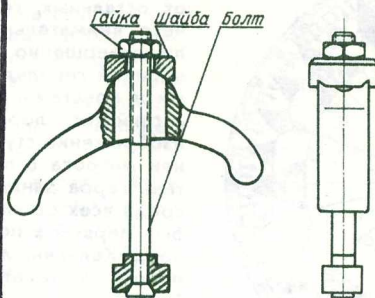
УСТРАНИТЬ ДЕФОРМАЦИИ

технологической оснастки, например матриц штампов, изготовляемой из углеродистых сталей У7-У12, в процессе термической обработки и тем самым избавиться от ручной доводки после закалики. **ПОЗВОЛЯЕТ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ МЕСТНОЙ ЗАКАЛКИ** изделий (а. с. № 176939), внедренное на гомельском заводе «Электроаппаратура» по предложению П. Цакуна. Оно универсально и рассчитано для закалики матриц с размерами от 100 × 100 × 30 до 350 × 300 × 35 мм. Использование приспособления позволяет после закалики сверлить, разворачивать отверстия в матрице, съемнике и т. п. с одной установки. Повышение твердости и глубины прокаливания увеличивает стойкость штампов.
А. ПРАЛЬНИКОВ, инженер по техинформации, Гомель, Советская, 157, завод «Электроаппаратура».



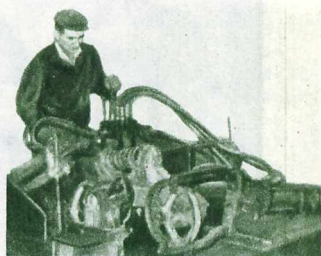
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИЖИМ —

фигурная планка, которая без дополнительных подкладок дает возможность крепить детали толщиной от 1 до 75 миллиметров — внедрен на Днепропетровском заводе горношахтного оборудования по предложению К. Горобца. Деталь крепится при помощи обычного болта-шпильки, гайки и комбинированной шайбы. Последняя имеет с нижней стороны цилиндрическую выборку, в которую входит радиусный выступ на планке.
А. СУРОВЦЕВ, Москва.



ТРУБОГИБОЧНЫЕ СТАНКИ

с винтовой подачей очень мало производителей. Предлагаю станок **С ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ПОДАЧЕЙ.** Насос производительностью 25 литров в секунду взят от автопогрузчика. Два поршня работают на гнутье труб, а один на возврат. Прижимной ролик меняется в зависимости от диаметра труб (максимальный — 60 мм). За смену такой станок изгибает до полутысячи труб. Всем интересующимся таким станком непременно отвечу.
В. ФОМКИН, Ленинградская обл., Светогорск, целлюлозно-бумажный комбинат, цех капитального ремонта.



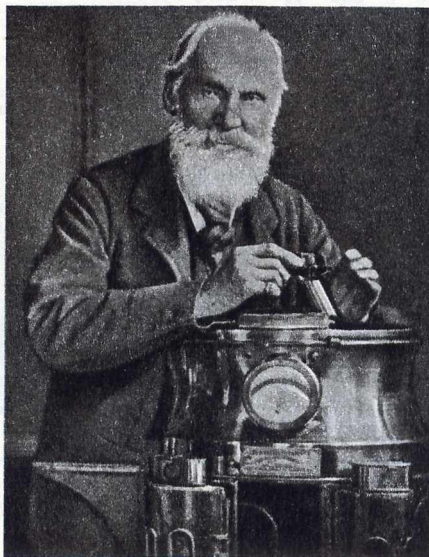
ДЛЯ СВАРКИ

синтетических **РЕМНЕЙ** непосредственно на уже собранных станках рационализаторами Шяуляйского завода прецизионных станков И. Жибурисом, С. Повилайтисом, А. Микалаусасом, И. Бурнаускасом и Ю. Пауrom. **ВНЕДРЕНО ПРИСПОСОБЛЕНИЕ.** Ремни ставятся между шинами, которые сводятся пинолью. Затем ремни подогреваются до 170 градусов электрическим током, и ручной создается давление до 40 кг/кв. см. Трехминутная выдержка — и ток выключается, ремни охлаждаются и вынимаются из приспособления. Чертежи приспособления вы можете получить по адресу: Литовская ССР, Шяуляй, ул. Жемайтес, 137, завод прецизионных станков.

КАК ИЗМЕРИТЬ

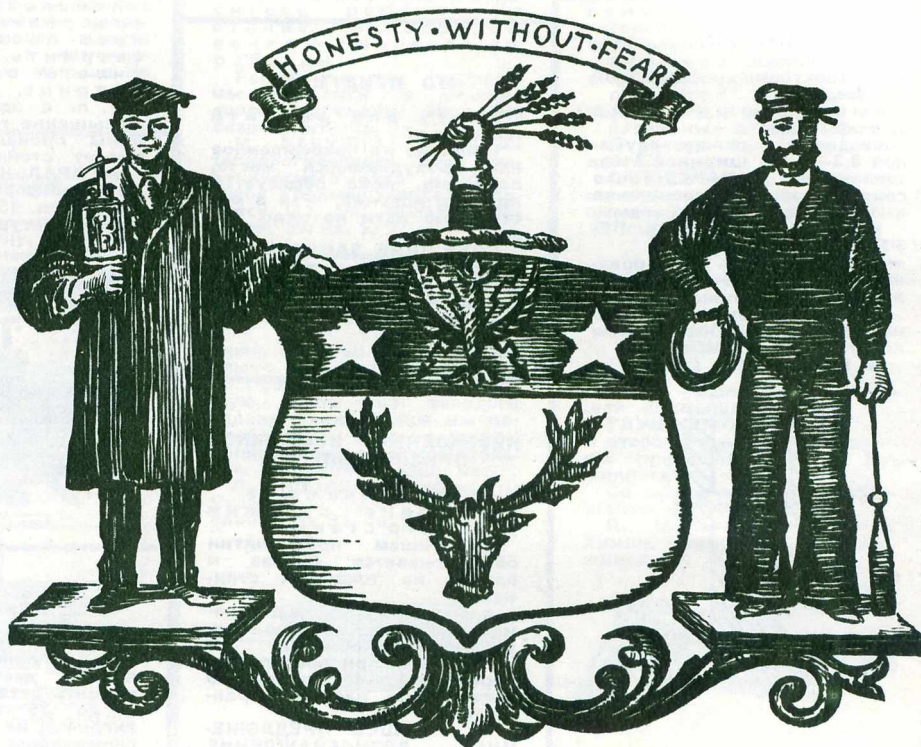
переменный ток промышленной частоты **НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 100 КВ** без измерительного трансформатора и киловольтметра? Имеются ли какие-либо приборы для этого? **С. ТОКАРЬ, ученый секретарь НТО Кабельного завода, г. Саранск.**

Герман Смирнов

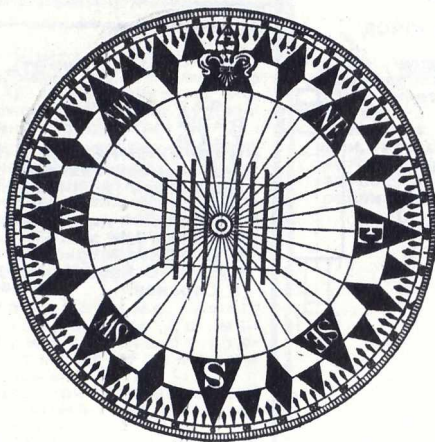


Вильям Томсон — лорд Кельвин (1824—1907 гг.) у своего морского компаса.

Честность без страха



KELVIN.



Картушка морского компаса Лорда Кельвина.

В 1892 году среди дворянских гербов Англии появился этот витиеватый, на первый взгляд, мало чем отличающийся от остальных, герб. Но, взглядевшись в него внимательнее, можно найти детали, совершенно не свойственные традиционной геральдике с ее львами, мечами и крестами. Разве у кого-нибудь из английских лордов увидишь на гербе изображение студента с гальванометром или матроса с лотом в руках? Владелец герба занимал необычное место среди всех остальных пэров Англии. Это был первый в истории лорд от науки — лорд Кельвин, лучше известный людям прошлого столетия под именем Вильяма Томсона.

Зная, чей это герб, уже другими глазами смотришь на банальный девиз средневекового рыцарства, начертанный на нем: «Честность без страха». Лорд Кельвин на протяжении всей своей долгой жизни без страха брался и решал самые сложные научные и технические проблемы. А на склоне лет он имел честность и мужество заявить: «Если по-

пытаться одним словом охарактеризовать итоги моих 55-летних научных исследований, то самым точным словом будет слово «НЕУДАЧА».

Можно себе представить реакцию слушателей на эти слова, прозвучавшие из уст человека совершенно уникальной научной и общественной карьеры. Человека, написавшего 25 книг и 660 научных статей. Человека, имевшего около 70 патентов, которые выдвинули его в первую десятку изобретателей мира. Человека, который возглавлял несколько крупных фирм и предприятий. Человека, считать которого почетным членом почитали за честь 25 университетов, 88 академий и научных обществ мира...

Тем не менее лорд Кельвин знал, что говорил. Он видел дальше большинства своих современников. От него не ускользнуло, что те два темных облачка, омрачающих небо классической физики, о которых он говорил в своих знаменитых Балтиморских лекциях, постепенно превращаются в грозовые тучи...



сли бы он
даже не сделал
ничего, кроме...

Пожалуй, большинству современных людей при упоминании имени лорда Кельвина приходит на память абсолютная шкала температур. Термин «градусы Кельвина» — дань уважения к тем фундаментальным исследованиям, которые привели Кельвина, наряду с Клаузиусом, к открытию второго начала термодинамики. Современники и биографы считали, что «если бы кроме работ по термодинамике Кельвин не сделал больше ничего, то и этого вполне достаточно, чтобы поставить его имя в ряду натурфилософов рядом с именем Ньютона».

Тем не менее термодинамика не была делом всей жизни Кельвина. Электротехники, например, отнюдь не намерены «кустовать» ученого теплотехниками. В 1901 году в ознаменование начала XX века один американский электротехнический журнал произвел опрос членов Американского института инженеров-электриков. Журнал хотел выяснить, кто из ученых XIX столетия внес наибольший вклад в развитие электротехники. Оказалось, что большинство специалистов поставило имя лорда Кельвина на второе место после Фарадея. Его труды в области электротехники оценивались тогда выше, чем труды Эдисона, Максвелла, Герца, Генри, Ампера, Ома и других.

Конечно, время внесло свои поправки в это распределение. Но оно заставляет нас по-новому взглянуть и на одну из самых первых работ Кельвина в области электричества — математическое исследование электрического колебательного контура. Устройства, без которого немислима вся современная радиоаппаратура.

Как это ни странно, по достоинству оценить вклад Кельвина в науку нам, привыкшим к узкой специализации, мешает именно обилие его работ, разносторонность и глубина его знаний. Он с поразительной легкостью достигал успеха в математике, механике, акустике, оптике, термодинамике, электротехнике, геологии, астрономии, в навигации. И в этом он был истинным сыном XIX века — века, требующего от ученого практичности, здравого смысла, универсальности. Века механического, с подозрением относящегося к умозрениям, убежденного в том, что познание тайн материи и вселенной — чисто техническая проблема.

Трудно представить себе человека в работах, взглядах и характере которого эти черты XIX века воплотились бы с такой же яркостью, как в лорде Кельвине. Это был мэтр науки прошлого столетия. Кто еще решился бы публично сделать выговор прославленному Эдисону за то, что тот в запальчивости обвинял в патентном пиратстве некоторых электротехников, совершенствующих изобре-

тенный им микрофон? Чье еще мнение имело такой же вес в разрешении научных и технических споров? Кого еще уважали так же, как Кельвина, за честность, доброжелательность и терпимость? И, видимо, не случайно устами именно этого человека классическая физика подвела итог своим достижениям и положила предел, далее которого идти она не могла.

В двадцати лекциях, прочитанных в Балтиморском университете Джона Гопкинса в 1884 году, Кельвин нарисовал перед слушателями стройную картину науки того времени. И тогда же он упомянул «о двух темных облачках, омрачающих чистое небо классической физики». «Облачками», по мнению Кельвина, был опыт Майкельсона по определению скорости света и распределение энергии в спектре излучения черного тела. Из облачков и выросли со временем грозные тучи, пролившиеся теорией относительности и квантовой механикой.

Кельвин не дождал до окончательного крушения классических представлений физики. Работы Планка и Эйнштейна, опубликованные в 1900 и 1905 годах, не привлекали его внимания. Но он предчувствовал приближение грозы и пристально всматривался в каждое новое открытие, в каждый новый эксперимент, стараясь угадать, откуда последует удар. Любимый новый факт он обдумывал снова и снова, стремясь вписать его в систему знаний, сложившуюся в его уме.

Кельвин выступал против электромагнитной теории света Дж. Максвелла и признал его только после опытов русского ученого П. Н. Лебедева, экспериментально доказавшего существование светового давления.

В последние годы темой его раздумий стал радий, который прислала ему в стеклянной трубке мадам Кюри. «Без сомнения, рано или поздно мы разрешим загадку радия», — говорил он друзьям. А жизнь задавала все новые и новые загадки. Интересно, что Кельвин с подозрительностью отнесся к открытию рентгеновских лучей, считая даже, что это мистификация. Быть может, интуитивно он чувствовал: это еще один удар по основаниям классической физики.

В 1900 году, когда началось выдвижение кандидатов на награждение только что учрежденными Нобелевскими премиями, имя лорда Кельвина было названо одним из первых. И надо отдать должное мудрости Нобелевского комитета, который предпочел Кельвину Рентгена — ученого, открытие которого положило начало новой физике, предугаданной Кельвином и пугавшей его...

Конечно, если бы даже лорд Кельвин не сделал ничего, кроме научных исследований, то и тогда его вклад был бы достаточно весомым. Но он сделал больше. Изобретательская, инженерная и предпринимательская деятельность Кельвина позволяет поставить его имя в ряд самых крупных инженеров и изобретателей прошлого столетия.

Здесь нам придется вернуться к тем временам, когда Кельвин был еще не лордом Кельвином, а 30-летним профессором натуральной философии университета в Глазго Вильямом Томсоном...



олос через
океан

Вильям был пятым и самым одаренным ребенком в семье профессора Глазговского университета Джеймса Томсона. Благодаря феноменальным способностям в 22 года он занял кафедру натуральной философии в этом же университете и возглавлял ее в течение 53 лет! Именно здесь, в Глазго, провел Вильям Томсон свои первые исследования, обратившие на него внимание промышленников, и именно здесь искусными руками его университетского механика Уайта (сменившего, кстати, на этом посту прославленного Джеймса Уатта) были впервые изготовлены изобретенные Томсоном электроизмерительные приборы.

Современному человеку может показаться странным, что всего сто лет назад единственным практическим применением электричества был телеграф. Единственным, но очень важным. Важным настолько, что за какие-нибудь 10—15 лет Европа и Америка оказались буквально опутанными телеграфными проводами. Кое-где телеграф преодолел даже водные преграды — в 1850-х годах первые кабели пересекли Ла-Манш и Ирландский пролив. У предпринимателей появилась мысль о прокладке трансатлантического кабеля.

Правда, дело-то было уж очень рискованное. Но трудности изготовления и прокладки не были здесь главными. Сомнения вызвала сама принципиальная возможность телеграфирования на столь большие расстояния. Еще Фарадей предвидел, что электрический сигнал в длинном кабеле должен тормозиться, поскольку при его распространении происходит электризация гуттаперчевой изоляции. И верно, уже в сравнительно коротком англо-голландском кабеле электрики столкнулись с замедлением сигналов. А что же можно ожидать от кабеля в 3 тысячи километров? Не окажется ли скорость передачи столь низкой, что затраты никогда не окупятся?

В 1855 году Вильям Томсон опубликовал статью, в которой проблема была исследована строго математически. Томсон доказывал, что в длинном кабеле происходит не уменьшение скорости электрического тока, а сглаживание короткого, острого электрического импульса. Такой импульс, проходя по кабелю, «размывается» и на выходном конце превращается в медленно нарастающую по времени волну, постепенно достигающую максимума и постепенно исчезающую. Поэтому электрический сигнал, почти мгновенно появляющийся на приемном конце кабеля, не сразу достигает величины, необходимой для срабатывания приемной аппаратуры. Профессор Томсон вычислил, что это «замедление» пропорционально квадрату длины кабеля. Если задержка в кабеле длиной 300 км — 0,1 секунды, то при-

длине 3 000 км оно в 100 раз больше — 10 секунд! Значит, достаточно увеличить диаметр провода и толщину изоляции пропорционально длине кабеля — задержка сигнала будет оставаться одинаковой независимо от длины.

Быстрее всех на эту статью среагировал некий Уайтхауз, бывший медик, который в 1855 году был главным электриком Атлантической телеграфной компании. Он обрушился на Томсона с колкими замечаниями, обвинил его в легковесном теоретизировании, которое полностью опровергается его, Уайтхауза, экспериментами. К счастью, мнение этого джентльмена в вопросах подбора кадров не было решающим, и правление компании в 1856 году пригласило Томсона на пост одного из 18 директоров компании.

Из спокойной обстановки университетских аудиторий молодой профессор попал в суматоху и неразбериху, которая предшествовала прокладке первого трансатлантического кабеля. Несмотря на директорский пост, Томсон уже не мог исправить многих технических ляпсусов, сделанных его предшественниками. Контракты на поставку кабеля были заключены до него, и, конечно же, это был самый невыгодный для быстрых передач кабель с тонкой медной жилой. Бронировка отдельных участков кабеля оказалась навойтой в разные стороны. Никаких технических условий на качество меди вообще не существовало. К тому же приходилось отбиваться от «блестящих» идей высокопоставленных особ. Так, принц Альберт, супруг королевы Виктории, «на полном серьезе» предлагал поместить весь кабель в длинную стеклянную трубку. Да и собственные сотрудники компании не дремали: энергичный Уайтхауз провел эксперименты, якобы доказывающие, что «магнито-электрические токи в кабеле обгоняют токи напряжения в гуттаперчевой изоляции».

С кротостью мученика Томсон взялся за исправление того, что еще можно было исправить. В своей университетской лаборатории он с группой студентов исследовал образцы меди и установил, что малейшие количества некоторых примесей снижают ее электропроводность вдвое. Эти исследования ненадолго прервались первой попыткой проложить трансатлантический кабель в 1857 году, которая, разумеется, не удалась. Было решено повторить ее на следующий год. Теперь Томсон мог развернуться в полную силу. Он разработал технические требования на новый кабель, методику электрического испытания провода и организовал на одной из кабельных фабрик, быть может, первую в мире заводскую испытательную лабораторию.

Этой же зимой он изобрел свой знаменитый, чувствительнейший зеркальный гальванометр (британский патент № 329 за 1858 год). Установленный на приемном конце кабеля гальванометр реагировал на первый, ничтожный ток прошедшего сигнала. Для этого подвижной элемент гальванометра надо было сделать предельно легким. Томсон приклеил к маленькому зеркальцу, подвешенному на шелковинке внутри обмотки, крошечный кусочек намагниченной часовой пружины. Луч света, направленный на зеркальце, отражается на длин-

ный белый экран. Отклонился зайчик влево — точка, вправо — тире.

Существует легенда, что на идею зеркального гальванометра Томсон натолкнулся во время лекции, заметив, как быстро мечется по стенам зайчик, отраженный от моноколы, висящего на шнурке. Гальванометр Томсона был фантастически чувствителен. Спустя несколько лет во время прокладки очередного кабеля телеграфисты на берегу, следя за колебаниями светового зайчика, могли наблюдать, как в 2 тысячах километрах от них покачивается на волнах кабелеукладчик. Оказывается, при покачивании в кабеле возникали токи, индуцируемые магнитным полем стального корпуса.

К лету 1858 года в распоряжении Томсона был уже первый экземпляр зеркального гальванометра, изготовленный Уайтом специально для работы в условиях качки. Во время второй экспедиции с помощью этого прибора контролировалась целостность проложенного кабеля и велись переговоры с берегом.

Но как только кабель был проложен, на сцене вновь появился знакомый нам электрик Уайтхауз. Он гордо отверг приборы Томсона и начал монтировать свою внушительную аппаратуру. Прошла неделя — кабель молчал. Правление беспокоилось, публика заволновалась. И вдруг через три дня после отъезда Томсона из бухты Валенсия, в Ирландии, где находилась телеграфная станция, кабель ожил и начался обмен телеграммами. Но странная вещь: телеграммы из Америки в Европу мчались гораздо быстрее, чем в обратном направлении. Поздравление английской королевы американскому президенту в 99 слов передавалось 16,5 часа! А такое же ответное послание было передано без единой ошибки за 67 минут. Уайтхауз через некоторое время заявил, что кабель поврежден в нескольких милях от берега и, несмотря на строжайший запрет правления, вышел в море и перерезал его. Это переполнило чашу терпения, и главный электрик был уволен.

Приехав для расследования, Томсон с удивлением обнаружил на приемном конце кабеля свой зеркальный гальванометр. Оказывается, Уайтхауз, помучившись со своими реле, придумал простой трюк. Он посадил перед гальванометром телеграфиста, который, следя за зайчиком, тут же отстукивал ключом текст, записываемый аппаратурой этого джентльмена. Поскольку на американском конце кабеля второго гальванометра не было, оттуда все время шли просьбы вести передачу медленнее и четче.

Томсон срочно отправил в Америку свои приборы, но кабель был уже основательно поврежден упражнениями электрика. Сигналы проходили все хуже и хуже, пока, наконец, через 23 дня связь не прекратилась совсем. По иронии судьбы последним словом, промчавшимся по проводам, было слово ВПЕРЕДИ!

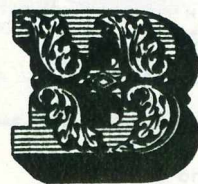
Спустя 7 лет, в 1866 году, энтузиасты трансатлантического телеграфа снова бросились на штурм. На этот раз медная жила вдвое толще, чем у первого кабеля. Для прокладки арендовали знаменитый пароход «Грейт Истери» — самое крупное судно тех лет, которому

гребные колеса и винт придавали огромную маневренность, а на кабелеукладывающей машине был установлен тормоз, предотвращающий случайный обрыв кабеля, изобретенный Томсоном еще в 1858 году.

Осенью 1866 года, ровно сто лет назад, Атлантику пересекли две тонкие нити электрического телеграфа, по которым можно было вести передачу со скоростью 12 слов в минуту.

Вместе с другими участниками экспедиции Томсон был удостоен всяческих почестей и посвящен королевой Викторией в рыцари, получив право именоваться «сэр Вильям». Но на этом еще далеко не кончились хлопоты профессора по трансатлантическому телеграфу. В 1870 годах он так много работал, что не всегда мог пунктуально соблюдать твердый распорядок дня. Любимый популай Томсона, завидя спешащего к обеду профессора, неизменно выкрикивал: «Опоздали, сэр Вильям! Снова опоздали!».

А работы и в самом деле хватало. Томсон был непререкаемым техническим руководителем все новых и новых подводных телеграфных линий. Кроме того, в эти годы он изобрел целую серию всевозможных электроизмерительных приборов, в том числе совершенный приемный аппарат — сифон-рекордер. В отличие от зеркального гальванометра сифон-рекордер записывал сигналы на бумажной ленте. Но главные трудности были в другом: гигантские и дорогостоящие трансатлантические кабели потребовали разработки абсолютной системы электрических единиц и электрических стандартов, создания точных электроизмерительных приборов. По настоянию Томсона в Англии учреждается комитет электрических стандартов.



душе я —
моряк

В 1874 году редактор вновь организованного журнала «Гуд вордс» попросил сэра Вильяма написать серию статей о морских компасах. Думая, что впереди приятная и нетрудная работа, Томсон принялся изучать литературу. И тут он с изумлением увидел, сколь несовершенны компасы, которыми вот уже 600 лет пользуются моряки мира. Статья отложена на 3 года, а профессор принимается переделывать морской компас.

Прежде всего картушка — намагниченный стержень, к которому прикреплен легкий диск с нанесенными на него делениями. Чтобы давать высокую точность, она должна быть предельно легкой. И с этой точки зрения выгодно уменьшать диаметр. Однако с такой картушкой трудно считывать показания. Кроме того, во время шторма и при стрельбе она раскачивалась на острие иглы так, что компас вообще становился бесполезным. Моряки предпочитали более устойчивые картушки диаметром до 35 см. Но получались они тяжелыми, и

точность их из-за большого трения была низкой.

Томсон понял, что с точки зрения точности картушка должна быть предельно легкой, а для устойчивости при качке ей необходимо придать большой диаметр. Как блестящему знатоку механики ему не стоило особых трудов найти правильное решение. Он сделал картушку не в виде диска, а в виде алюминиевого кольца, в центре которого на шелковинках закреплялась обойма для подшипника. Такая конструкция позволила снизить вес картушки почти в 10 раз (с 320 до 34 граммов).

Но этим дело не кончилось. С тех пор как появились железные корабли, морские магнитные компасы стали беспощадно врать: ведь на их показания оказывал теперь сильное действие магнетизм железного корпуса. Некогда простенькое устройство обросло системой корректировки, состоящей из постоянных магнитов и железных шаров. Эту-то систему и взялся исследовать Томсон.

Специалист не только в механике, но и в магнетизме, он скоро убедился, что длинные намагниченные стержни на больших картушках сами наводят сильный магнетизм в железных шарах. В результате система не столько исправляет погрешности, сколько вносит их. Чтобы устранить этот эффект, нужно разнести на большее расстояние и одновременно увеличить их массу, причем увеличить очень основательно. По подсчетам Томсона, для компаса «Грейт-Истерн» понадобились бы шары в несколько сот тонн каждый!

Он пошел иным путем, заменив длинные стержни 6—8 короткими намагниченными иглами, которые, как перекладины веревочной лестницы, привязаны к шелковинам картушки. На изобретение Томсон получил английский патент № 1339 за 1876 год. С этого момента и начались его мытарства. Чиновники адмиралтейства не проявили никакого интереса к новому компасу. Королевский

астроном Эри, осмотрев действующую (!) модель, заявил, что она работать не будет. Наконец, терпение профессора лопнуло; войдя в пай с Уайтом, он организовал фирму и начал выпускать компасы своей конструкции. Кстати, фирма эта существует и поныне.

Торговые моряки оказались расторопнее военных. Капитаны торговых судов быстро оценили достоинства компаса Томсона, продукция фирмы начала бойко расходиться и в другие страны. Только после этого адмиралтейство бросилось исправлять положение, установив в 1889 году компасы Томсона сразу на 20 боевых кораблях.

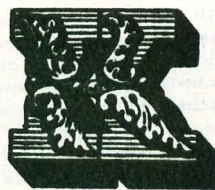
Компас — далеко не единственное проявление интереса Томсона к морской тематике. Ведь он был гражданином Англии, страны, вся жизнь которой пронизана духом моря, страны, где трудно найти инженера или изобретателя, который в своем творчестве так или иначе не отдал бы дань морю.

В 1892 году Томсон был избран президентом института морских инженеров. И когда в своем ответном слове он заявил: «В душе я — моряк», он не грешил против истины. Дело не только в том, что его любимым чтением были морские рассказы. Томсон каждую свободную минуту уделял морю. В 1870 году он купил 126-тонную шхуну «Лалла Рук», на которой совершал переходы до острова Мадейры. В его руках это судно превратилось в настоящую плавучую лабораторию.

На шхуне «Лалла Рук» были испытаны и все усовершенствования морского компаса и многочисленные конструкции лота, изображенного на гербе лорда Кельвина. Лот опускался на тонкой стальной струне, испытывавшей столь незначительное гидравлическое сопротивление, что можно было измерять глубину во время хода судна. На конце струны была закреплена головка —, закрытая с одной стороны стеклянная трубка, на внутреннюю поверхность которой была нанесена тонкая пленка хромата се-

ребра. При погружении воздух в трубке сжимается и морская вода, проникая внутрь, смывает пленку на части длины. По длине смывтой пленки нетрудно определить глубину, на которую была опущена головка. На различные конструкции лота Томсон получил около десятка патентов.

Кроме того, Томсон изобрел новую конструкцию мигающего маячного огня, занимался изучением приливов и построил машину для их предсказания. Немало сил он отдал совершенствованию военного флота, разработав новые гидродинамические формы подводной части корабля, принимая участие в работе различных секций и комитетов адмиралтейства. Его голос был среди тех, кто еще в 1900-х годах настаивал на применении паровых турбин Парсонса в военном флоте.



**ВИНТЭССЕНЦИЯ
здорового
смысла**

Одна из самых поразительных особенностей изобретений Томсона — их долгоживучесть. Его электроизмерительные приборы без каких-либо существенных изменений дожили до наших дней. И, как это на первый взгляд ни парадоксально, причина подобной долгоживучести лежит в том, что Томсон не делал пионерских изобретений, изобретений, кладущих начало новым отраслям промышленности. В основе каждого его изобретения лежит чрезвычайно тонкий и точный анализ достоинств и недостатков устройств, анализ, не всегда доступный изобретателю-пионеру. А чтобы внести усовершенствование после Томсона, надо было обладать его феноме-

Вильям Томсон и его брат Джеймс на шхуне «Лалла Рук».



нальными математическими способностями и научной эрудицией.

Когда Томсон не мог приложить к изучению какого-нибудь механизма математический метод исследования, он попросту переставал относиться к нему серьезно. «Если вы можете измерить то, о чем говорите, и выразить результат в цифрах, вы знаете что-нибудь о предмете», — любил говорить он своим ученикам. И поэтому вполне закономерен курьезный случай, происшедший с ним в 1896 году в связи с предложением аэронавтического общества избрать Томсона своим почетным членом. «Я не имею ни малейшей веры в аэронавтику, если не считать, конечно, воздушных шаров, и не жду хороших результатов от полетов, о которых нам приходится время от времени слышать. Я думаю, Вы поймете причины, по которым я отказываюсь быть членом Вашего общества».

Его математическое дарование проявилось очень рано. В юности он был одним из сильнейших математиков Кэмбриджского колледжа. Один из его экзаменаторов сказал даже как-то раз другому: «Вы и я годимся лишь на то, чтобы точить перья Томсону».

Ему были доступны самые тонкие и сложные математические труды. Но он был приверженцем классического анализа Ньютона и Лейбница. Испытывая эстетическое наслаждение при чтении чисто математических работ Грина, Стокса, Коши, Гамильтона, он с подозрительностью относился к векторному анализу. И с годами неприязнь к этому разделу математики лишь усиливалась.

Блестяще владея аналитическими методами, Томсон тем не менее тяготел скорее к геометрии, которая своей наглядностью ближе к реальным практическим приложениям. Он высоко ценил наглядные геометрические представления, введенные в науку Фарадеем. Старые математики не применяли ни диаграмм для того, чтобы люди лучше поняли их работу, ни слов для того, чтобы лучше выразить свои идеи. Они пользовались формулами, и только формулами. Фарадей с его «силовыми линиями» и «эквипотенциальными поверхностями» был великим реформатором... Своим студентам Томсон частенько демонстрировал, к чему приводит чрезмерное увлечение математическим формализмом. Лаплас, по его мнению, особенно грешил этим и часто не замечал простоты решений, к которым он приходил путем головомойки математических выкладок. Чистое теоретизирование было чуждо Томсону, и в этом он походил на знаменитого нашего академика А. Крылова.

«Каждое уравнение имеет физическое содержание, мы должны всегда пытаться понять его», — говорил он своим студентам. «Не воображайте, что математика это что-то тяжелое, головомойное и противное здравому смыслу. Математика — это просто квинтэссенция здравого смысла».



се,
что я говорю
вам, — очевидно

Томсон был не только изобретателем, ученым и предпринимателем. Он был еще и профессором. Это редкое сочетание позволяет по его лекциям, по воспоминаниям учеников понять метод работы этого мощного и острого ума.

Даже при первом знакомстве с научным и техническим наследием Томсона поражаешься тому, как много он успел сделать. И сразу становится ясно, что достичь этого можно только одним путем: непрерывной работой. Томсон действительно работал непрерывно, никогда не останавливаясь, никогда не отдыхая. Где бы он ни был, в дороге ли, в гостях, на торжественном ли приеме, при нем всегда была одна из знаменитых «зеленых книжек», в которую он заносил все свои мысли, идеи, решения.

Первую «зеленую книжку» Томсон завел, когда ему было восемь лет, и он делал записи всю жизнь, ни разу не прерываясь, исписав около сотни таких книжек. Он держал в голове так много научных фактов, что каким-то интуитивным видением обнаруживал необычные связи между явлениями. В его учености было нечто артистическое. Тщательность и придирчивость, с которой он изучал любой заинтересовавший его вопрос, приводили к тому, что у студентов и знакомых было убеждение: «Сэр Вильям знает о предмете все, что только можно знать». Они чувствовали, если он называл кого-нибудь «шарлатаном» и «показушником», то это и в самом деле так.

Приучив себя к основательности во всем, Томсон терпеть не мог те поверхностные взгляды и полуправды, которые часто приводят к более плачевным результатам, чем явные промахи. Его выводили из себя построения, основанные на внешних аналогиях: «не существует никаких связей между гармонией звуков и гармонией цвета». Особенно ополчался он на слово «таинственный», справедливо считая, что это — синоним слова «непонятный», и не более. «В науке нет парадоксов», — говорил он, — их устранение это просто смена неправильных положений и мыслей на правильные».

К этой внимательности и вдумчивости он стремился приучить и своих студентов: «В результате пристального разглядывания предмета, попыток понять его с помощью опытов, если он не под силу одному только вашему уму, вы убедитесь: все, что я говорю вам, — очевидно».

Постоянно перекидывая в своих размышлениях мост между абстрактным и конкретным, Томсон в полной мере владел тем источником радости, которую испытывает каждый из нас, убеждаясь, что «даже наши случайные мысли начинают бежать по научному руслу». Джордж Стокс вспоминает, например, что порой даже обычная яйцеварка становилась объектом научного анализа для сэра Вильяма. Оказываясь в гостях у Стокса, он каждый раз негодовал, что

процесс варки ведется «не по науке». И тут же набрасывал программу исследований, которые необходимы для того, чтобы сварить яйца с наименьшей затратой топлива.

В обычном понимании слова Томсон не был блестящим лектором: ему мешало то, что он был блестящим исследователем. Во время лекций он часто отвлекался от основной темы и начинал думать вслух. Эти отвлечения приводили в отчаяние слабых и средних студентов, но сильным давали возможность увидеть методы подхода Томсона к научной проблеме. Ни одна его лекция не была точной копией предшествующих. В них появлялись все новые и новые идеи и проблемы. Ведь мозг, способный в кольцах табачного дыма увидеть теорию строения вселенной, чрезвычайно склонен к отвлечениям. Но зато не случайно говорили, что Томсон единственный ученый, делавший открытия во время лекций.

Еще больше усложняла дело склонность Кельвина придумывать новые научные термины. Хотя многие из них не прижились, часть все-таки вошла в научный обиход. Именно Томсону наука обязана, например, терминами «кинетическая энергия», «проницаемость», «аллотропия», «комическое сопротивление».

Иногда стремление к точности и корректности определений делало его изложения чересчур сухими. Но временами, обычно к концу лекций, лектор расходилась и достигал поистине художественных высот. Объясняя распространение вибраций и деформаций, он однажды сказал: «Я кладу этот кусочек мела на гранитную скалу, и он деформирует весь земной шар».

В творчестве Кельвина не было спада. Он работал с неослабевающим напряжением до последнего дня. Всего за несколько часов до смерти, лежа в постели, он закончил очередную статью, опубликованную личным секретарем Кельвина уже после его кончины.

В Вестминстерском аббатстве они похоронены рядом — Исаак Ньютон и Вильям Кельвин, два человека, сделавших для классической физики, быть может, больше, чем кто-либо другой. Есть немало общего даже в их научных интересах. Оба — прекрасные геометры. Оба — изобретатели научных приборов. Оба — блестящие администраторы. Но от Томсона требовалось и такое качество, которого не было у его великого предшественника, — умение работать с научным коллективом. Лаборатория сэра Вильяма в Глазговском университете была первой научной лабораторией, выполнявшей заказы промышленности. Именно ее руководителю принадлежала честь первому перекинуть мост между камерной жизнью научных центров и хлопотливой техникой, мост, которому XX век обязан своими наивысшими достижениями.

ПРУТКИ РАЗРЕЗАЮТ ТАК, ЧТО ТОРЦЫ СЛОВНО ПОЛИР- ОВАННЫЕ

Стальные плоские заготовки можно получать разными способами: штамповать их из листа, отрезать, отпиливать или отрубать от прутка. В первом случае остается много отходов, второй и третий способы — трудоемки, в результате четвертого заготовки получают с неровными торцами и с множеством заусенцев. Венгерские изобретатели Гергей Вереш, научный сотрудник Академии наук, и инженер-конструктор Ференц Вереш изобрели способ рубки прутка, при котором торцы заготовок получаются гладкие, как полированные. Соль изобретения в том, что прутки перед рубкой дополнительно сжимают осевой силой, так что пластическая деформация в плоскости среза обуславливается результирующей двух сил. Сконструированные на этом принципе штампы нарубают по 300 заготовок в минуту из прутков диаметром от 3 до 100 миллиметров.

ВМЕСТО ЛАМПОЧКИ ПРЕДЛАГАЕТСЯ ФЕЙЕРВЕРК

Во время ночных заторов на дорогах, при авариях и во многих других случаях необходимы мощные и портативные источники света, не нуждающиеся в электроэнергии. Таким источником с успехом может послужить запатентованная в США (№ 3200745) металлическая свеча, состоящая из тонкостенной алюминиевой трубки, набитой смесью алюминиевых и магниевых стружек. Запалом служит слой натриевой селитры. При испытаниях алюминиевая свеча длиной 450 и диаметром 25 миллиметров прогорела 54 минуты, давая столько же света, сколько 225-свечевая электрическая лампочка.

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНА— ПОДЖИГАЮТ ТЕРРИКОНЫ

Шахтные терриконы — горы выработанной породы, — как египетские пирамиды, высятся вокруг каждой угольной шахты. Терриконы бесполезно отнимают у земледельцев большие площади в угольных районах, служат источниками пыли, загрязняющей воздух и водоемы.

Польские изобретатели нашли экономически выгодный способ избавиться от терриконов. Выработанная порода отныне пойдет на производство легких бетонов. До сих пор их приготавливали на основе термообработанной глины и шлаков. Однако это обходится дорого, ибо расходуется много топлива. Терриконы же, состоящие из углистых сланцев, будучи для затравки облиты нефтью, загораются и поддерживают нужное для термообработки горение за счет собственных ресурсов. Кроме дешевизны, новый материал обладает большей прочностью, меньшей теплопроводностью и лучше поглощает шум. Поэтому стены домов из него по сравнению с обычным бетоном можно делать почти вдвое тоньше. В результате вес зданий уменьшается процентов на двадцать.

По просьбе Британской угольной ассоциации группа польских изобретателей из Катовиц выехала для внедрения своего изобретения в Англию.

ПРОЗРАЧНАЯ ШКАЛА И ЛУПА ОБЛЕГЧАЕТ КОНТРОЛЬ

Для контроля размеров и формы мелких деталей — резьб износа резцов, штампов и т. д. при любой освещенности фирма «Эдмунд Сайентифик» выпустила карманный компаратор, снабженный шестикратно увеличивающей лупой, маленькой батарейкой и лампочкой. Измерительным элементом компаратора служит сетчатая шкала, нанесенная на травленое стеклышко, устойчивое к действию кислот и машинных масел. С помощью шкалы можно определять углы, радиусы окружностей и длины деталей.

КАК ИЗМЕРИТЬ ИЗНОС ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА

Хорошая, точно изготовленная зубчатая передача работает почти бесшумно. Но по мере износа профиль зубьев все больше отклоняется от теоретического, зацепление искажается, начинаются толчки и удары, возникает характерный шум. Чтобы уловить момент, когда нужно сменить шестеренку, не дожидаясь, пока разболтается вся машина, необходим инструмент, измеряющий износ зубчаток прямо на месте. Такой инструмент — непроходной калибр — недавно запатентовал американский изобретатель Эрнст Шнитцер (патент США 3193936). Его калибр снабжен крохотным уровнем. Пузырек воздуха позволяет установить калибр точно в горизонтальное положение и исключить таким образом индивидуальные ошибки измерения. Чтобы одним и тем же калибром измерять шестерни разных диаметров, инструмент делают многоступенчатым.

ЗАПАТЕНТОВАН ШИФР, ПОНЯТНЫЙ МАШИНАМ И ЛЮДЯМ

С каждым днем машинам и людям все нужнее становится общий язык. Разве удобно, что машины умеют читать только дырчатые перфокарты, а люди пользуются алфавитом? Американский изобретатель Эрнст Шлибен запатентовал недавно особый шрифт, понятный и машине, и человеку. Этот шрифт состоит из флюоресцирующих квадратиков, расположенных вертикальными рядами по пять квадратиков в каждом. Поверх квадратиков черными светонепроницаемыми чернилами наносятся нужные цифры. Сочетание закрытых и открытых квадратиков и означает хорошо различимые фотозлектрическим глазом цифры, зашифрованные бинарным кодом. В этом легко убедиться, взглянув на рисунок.

ПЛАСТМАССОВЫЕ ПУЛИ СВАРИВАЮТ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЛИСТЫ

Американские ученые д-р Роберт Рольстен, Алан Гопкинс и Гарольд Хант разработали новый весьма оригинальный способ точечной сварки металлических листов. Листы прижимаются друг к другу и обстреливаются крошечными, по пять миллиграммов, снарядами из пластмассы «Майлар». При ударе о металлическую поверхность летящая с космической скоростью, около 8,5 километра в секунду, пластмассовая пуля выделяет много тепла, испаряется, а металл сваривается. Хотя точечные соединения пока получаются не всегда качественными, исследователи считают, что этого удастся добиться при дальнейшей отработке режимов. Новый вид сварки может оказаться перспективным при монтаже авиационных конструкций сложных конфигураций из плоских сваривающихся материалов.

АЛЮМИНИЕВАЯ „КРУПА“ НА АВТОДОРОГЕ УЛУЧШАЕТ ВИДИМОСТЬ

Для повышения безопасности движения в Западной Германии начали посыпать автодороги алюминиевой крупой. Белые крупинки вдавливаются в асфальт и образуют хорошо отражающее свет блестящее покрытие. На его фоне гораздо отчетливее выделяются силуэты пешеходов, неосвещенных предметов, лучше видны границы проезжей части. Как считают шоферы, по алюминизированной дороге удобнее ездить и днем, поскольку она лучше контрастирует с окружающей местностью.

— Каждый десятый житель Америки находится на пороге какой-нибудь нервной болезни, в глубине души у него страх за завтрашний день, боязнь одиночества. Мы превращаемся в придаток машин, — пишет доктор Джон Райфенберг из Вашингтона.

КРАСНАЯ ДВЕРЬ

Борис ЗУБКОВ,
Евгений МУСЛИН

Этим утром Кен Прайс понял, что созрел для порока. Неясные томления превратились в мучительную жажду испить до дна чашу наслаждения. И пусть на дне желанной чаши окажется горький осадок разочарования или смертоносный яд неминуемой расплаты за содеянное. Теперь уже все равно! Он решил!

Как всегда, ровно в восемь экспресс-кровать превратилась в ванну с ледяной водой, попутая к мгновенному пробуждению. Лифт-торопыга схватил рычагами с резиновыми подушками, аташил в кабину и вытолкнул вниз, торопясь за новой порцией пассажиров. На улице поток машин был густ, как рисовая каша, и потому слишком медлителен. Прайс привычно включил ускоритель ходьбы. Шатуны, пришнурованные к ногам, скрипнули и пришли в движение. Мгновение Прайс бешено перебирал ногами на месте, потом ринулся вперед. Тяжелый аккумулятор, привязанный к поясу, тупо бил по почкам. Согласно суровым правилам ускоренной ходьбы, Прайс мчался по правой стороне тротуара, издавая карманным сигнализатором предупреждающие звуки. Впереди мигали красные огоньки — это другие ускоренные пешеходы сигнализировали, что тормозят, сворачивая в подъезды. Многие завтракали на ходу, выдавливая из тюбиков прямо в рот питательные пасты. Катастрофы здесь случались чаще, чем среди машин. Но Кен Прайс не думал об этом. Сегодня он решил прикоснуться к жгучей и поистинной тайне. Все помыслы сосредоточились в одном — кто укажет место, где обитает порок?

Кто рискнет шепнуть этот адрес? Кто?... Кажется, мимо промелькнуло знакомое лицо... Пока затормозишь и повернешь обратно, шатуны ускорителя унесут встречного за пять кварталов... А ведь это был — или показалось? — Корнелиус Мом, важная шишка в Фонде для неимущих. Вот кто знает все тайные закоулки Большого города... Но... мимо... мимо...

Двухсотэтажный небоскреб, занимаемый фирмой «Медикал-секьюрити», был оборудован лифтами-торопыгами более новой конструкции — всасывающей. Пневматические присоски уже на расстоянии шести футов начинали засасывать в кабину. Через миг мощным дуновением они выбросили Прайса на движущийся ковер семнадцатого этажа.

Отдел сбыта «Медикал-секьюрити» трясло. Лихорадило и трясло! В переносном и прямом смысле! Начинаясь большая рекламная кампания в пользу ускоренных методов лечения при помощи тряски... «Дрожжащая наведенная повязка, совершая тысячу двести колебаний в минуту, размягчает застывшие суставы. Через два часа бывший пара-

литик победил в беге на сто ярдов Черную Стрелу — Боба Клива»... «Гигиеничный Вибрирующий Ошейник взбалтывает мозги со скоростью семнадцать килоциклов в секунду. Минута встряски заменяет утомленному мозгу шесть часов сна. Не забывайте, сон крадет время!»... «Вибрация кровяных шариков — секрет успеха у женщин. Дрожь в крови передается на расстояние, возбуждая ответную симпатию. Патентованный встряхиватель кровяных шариков ускоряет медлительную процедуру ухаживания»...

Грандиозная кампания под лозунгом «Дрожите все! Дрожите день и ночь!» была всего лишь частью еще более грандиозной кампании Всеобщего Ускорения.

Когда движущийся ковер сбросил Прайса в отдел сбыта, сотрудники отдела тряслись уже восьмую минуту. Вибрирующие ошейники заставляли глаза бегать по строчкам документов с удвоенной скоростью. Автоматически включаемые скамейки для ног периодически трясли нижнюю часть туловища, что заменяло воскресную загородную прогулку по холмистой местности и освобождало драгоценные минуты для более продуктивных занятий. Вибрирующий пол ускорял шаги вспомогательных служащих, трясущиеся столы каждые семьдесят пять секунд сбрасывали с себя кипы документов, заставляя хвататься за новые ворохи бумаг. Темп работы нарастал. Прайс почувствовал себя жалким лентяем в столь деловой обстановке. Явиться сюда с разговором интимного свойства — такое граничило с преступлением. Но в отделе сбыта работал молодой Арчи, известный прожигатель жизни. Ему, вероятно, ведомы любые адреса!

...Вибрирующий ускоритель чтения закрывал шею и часть затылка, оставляя уши свободными. Ухо Арчила мелко тряслось, когда Прайс шептал ему о своем желании ринуться в бездну порока. Раскусив, в чем дело, Арчил сорвал с себя ошейник:

— Я холостой человек. Мое поведение не всегда безукоризненно. Но, дорогой Прайс! Спрашивать такое! Теперь! — Арчи дрожал уже от негодования. — Нет! Клянусь вам — нет! Такие адреса я не знаю! И среди моих знакомых нет ни одного, кто бы знал ТАКИЕ адреса! Все!

Одним судорожным движением руки он напятил ошейник и погрузился в бумагу. Пристыженный Прайс устремился к двери.

Видимо, он нажал не на ту кнопку, потому что скользящий ковер сбросил его в голубом холле перед кабинетом Директора. Между тем он просто хотел ударить вниз, в экспресс-закусочную. В центре холла восседала секретарша мисс Пэдом. Пальцы ее выбивали бе-

шеную дробь на скоростной машинке, но Прайс заметил рядом с машинкой раскрытый журнал. Она рискнула в служебное время открыть журнал! Что могло ее так заинтересовать? Он заглянул через плечо мисс Пэдом. Пухлый младенец сжимает в руках голубую молнию... Гм!.. Реклама пилюль, ускоряющих беременность. «Господь сказал: «В муках будешь рожать детей своих!» Но он ничего не сказал о том, сколько дней и ночей носить под сердцем плод свой. Если Великого не заботили сроки, они заботят нас! Каждая пилюля Гип-Гип ускоряет беременность вдвое и не противоречит Библии!»... Еще одна деталь Всеобщего Ускорения... Но зачем мисс Пэдом эти пилюли? Она не замужем... А что, если?... Вот идея! Женщина всегда чувствует, где растет запретная яблоня!..

Когда мисс Пэдом постигла, чем интересуется Прайс, она разрыдалась:

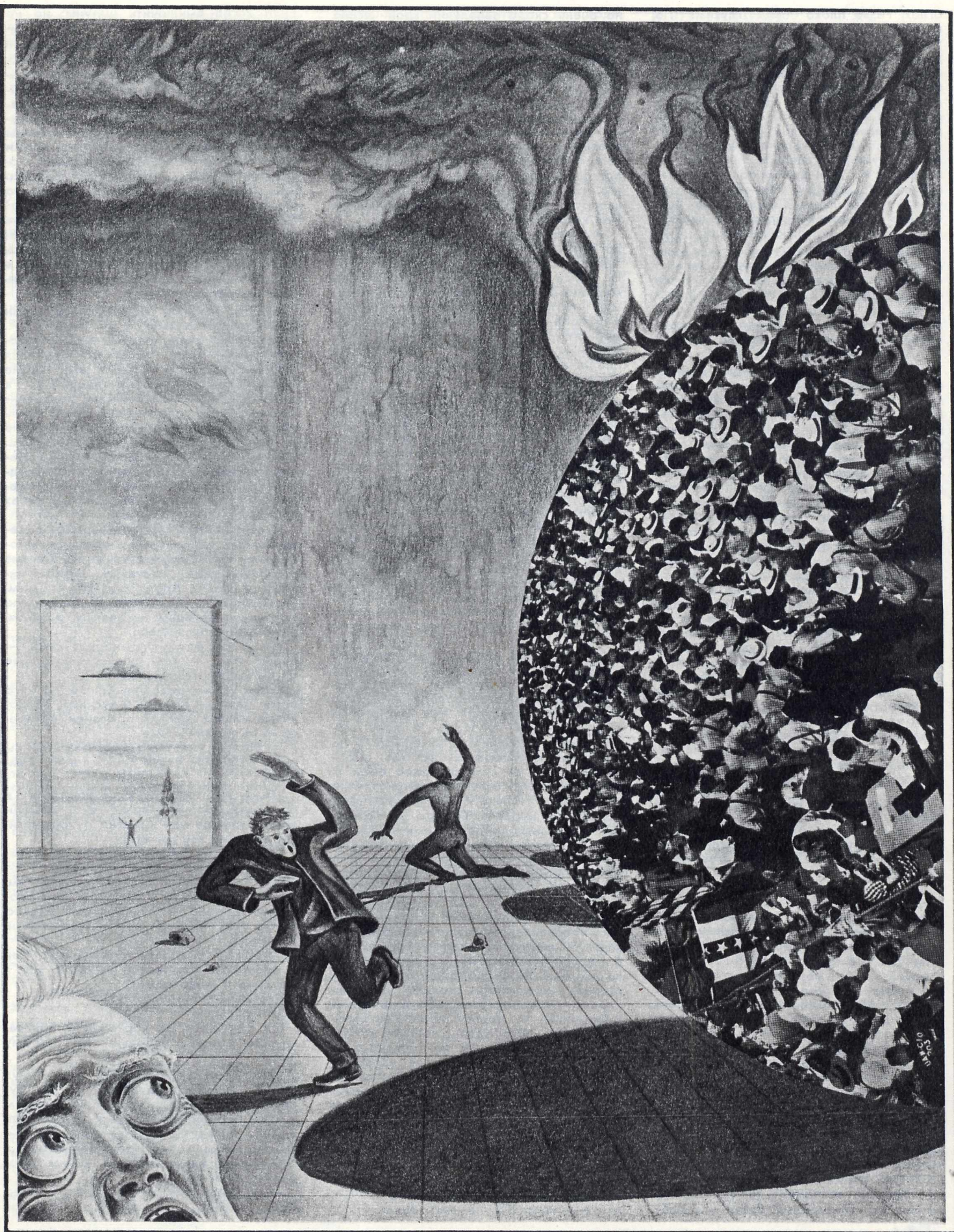
— Я знала!.. Я знала!.. Эта история с Джо из отдела рекламы стала известна всем. Но я не виновата. Не виновата! Так получилось! И это еще не дает вам права обращаться ко мне с подобными вопросами...

Руки ее, на которых были надеты изящные браслеты — вибрирующие ускорители машинописи — снова вспорхнули над клавишами машинки. Но уносимый движущимся ковром Прайс все же успел уловить, что стрекотание машинки, несмотря на ускорители, было уже не так похоже на пулеметные очереди.

«Я ничего не узнаю! — думал Прайс, машинально опуская монеты в автомат экспресс-закусочной. — Сумел только пощориться с мисс Пэдом. А ведь она секретарь Директора. Конечно, Директор — всего лишь дюжина ящиков с быстродействующей электронной начинкой, но все же... Такая, как мисс Пэдом, сумеет поговорить даже с железной погонялкой... Боюсь, что моя недельная премия застрянет в металлической требухе Директора...»

Размышляя так, Прайс подставил рот под шланг автоматов. Мелодично шипя, автоматы-самокормушки молниеносно загоняли в глотку жидкие сосиски, вдавливая мясной порошок, заливали под давлением концентрированную яичницу. Одновременно огненно-рыжие буквы, загораясь, восклицали: «За вас жует фирма «Пупс!»», а две механические лапы мазали уши витаминной пастой. Медики, вовлеченные в орбиту Всеобщего Ускорения, доказали, что витамины особенно энергично всасываются в организм через кожные покровы ушей и щек. Моментальное намазывание пастой отнимало времени в шестьдесят раз меньше, чем обычное поглощение томатных или других соков.

Паста залепила уши, Прайс почти



оглох. Разве плохо быть глухим? По крайней мере, не слышно сигналов Тотальной Сигнализации Всеобщего Ускорения. Каждые пять минут миллионы невидимых замаскированных шепотоговорителей вкрадчиво лезли с советами: «Стоя на месте делает свое дело только почтовый ящик! Беги за счастьем!», «Ты раздумываешь, а твой сосед чеканит монеты!», «Даже черепаха умеет спешить! Научиться спешить никогда не поздно!». И масса других полезных нравов. В промежутках между нравовучениями Тотальная Сигнализация Всеобщего Ускорения непрерывно издавала бодрящие и понукающие звуки.

Теперь, пока паста не всосется в уши, сигналов не слышно, и есть возможность собраться с мыслями... Странно, когда он заскакивал в отдел сбыта, ему казалось, что кого-то или чего-то там не хватало... Не хватало... Кто-то исчез... Конечно, не было Примерного Джима! Как он мог забыть о нем!..

Все не любили Примерного Джима. Он был, как бельмо на глазу, как прыщ в самом неподходящем месте. Его ненавидели лютой ненавистью, как непутевый младший брат ненавидит старшего брата, чьи добродетели и удачи ежедневно суют под нос в назидание и поучение. Примерный Джим всюду выскакивал первым. Когда для энергичного подбадривания, усиления темпа и общей стимуляции всем сотрудникам «Медикал-секьюрити» выдали электронные ускорители сердечной деятельности, первым, нацепил его себе на грудь Примерный Джим. Да еще поставил стрелку ускорителя на самое крайнее деление, почти у красной черты. Его сердце принялось стучать со скоростью сто восемьдесят ударов в минуту и, казалось, выпрыгивало из ушей. Ночью Джим припиливал одеяло к матрасу, потому что одеяло сползло с бешено дрожащей груди. Днем Джим сквозь силу улыбался и уверял, что чувствует себя удивительно энергичным и приободренным. Он готовился переворачивать горы дел во славу фирмы, но через две недели его хватил инфаркт.

Джим не уговорился.

Он превратил себя в говорильную машинку!

Дело в том, что сотрудники «Медикал-секьюрити» уже давно жаждали найти общий язык с электронными машинами фирмы. Но, увы, хотя всевозможные электронные советчики, кристаллические консультанты и быстродействующие администраторы прекрасно понимали человеческую речь, обычный человеческий разговор был для них, разумеется, слишком медлителен. Примерный Джим выбросил из своей речи все паузы и гласные буквы, остатки слов он изловчился извергать со скоростью взбесившегося магнитофона. Он стрекотал, как телеграфный аппарат, он мог, не поперхнувшись, пробалабонить за шесть минут две тысячи страниц убористого текста. Теперь уже электронные мозги «Медикал-секьюрити» не поспевали за Примерным Джимом. При обсуждении любого семейного вопроса Джим выпаливал семь тысяч слов там, где жена не успевала промолвить и одного! Она сбежала от Джима с бродячим певцом. И несколько поспешила, потому что Примерный Джим все рав-

но очень скоро заполучил хронические судороги голосовых связок и умолк.

Одержимый злым зудом Всеобщего Ускорения, Джим на последние сбережения купил аппарат «Дубль-глаз» или «Смотри в оба». Аппарат заставлял глаза вращаться в орбитах независимо друг от друга. Каждый глаз делал свое дело — пока левый читал деловые письма, правый шнырял по страницам телефонного справочника. Напрасно Прайс предостерегал Примерного Джима, уверяя его, что, купив «Дубль-глаз», тот просто-напросто приобрел в кредит неизлечимое косоглазие.

Так оно и получилось. Джим окосел до такой степени, что мог работать только сидя боком к письменному столу. Когда начальник отдела застал Примерного Джима в такой позе, он подумал, что тот разглядывает мух на стене, и пришел в бешенство. Высосав из Примерного Джима крохи сил и энергии, «Медикал-секьюрити» великодушно предложила несчастному место ночного уборщика...

Нет, Прайс что-то не слышал, чтобы затая со Всеобщим Ускорением принесла удачу и счастье кому-либо из его знакомых. Жирные пенки, как всегда, доставались тому, кто и так по уши сидит в золотых сливках.

Прайс случайно узнал, что Примерный Джим живет теперь в жестяном фургончике Фонда для неимущих, за городом, там, где неукротимые оползни все равно не позволяли строить настоящие дома. Джим опустил, погрузив в городском болоте трущоб и притонов. Такой человек должен знать, где находится то, что ищет Прайс. И хотя Кен по старой памяти недолюбливал Примерного Джима, он знал — это последний шанс!

Путь оказался длиннее, чем представлялось. Уже за площадью Сентр-ринга ноги, зажатые в браслетах бешено работающих шатунов, нестерпимо заныли, а за мостом генерала Мэя они словно оторвались от туловища и понеслись отдельно от хозяина. Прайса мотало на ходу, как тряпичную куклу. Он смертельно устал от сумасшедшего бега. А ведь, кажется, совсем недавно отлично отдохнул — только полмесяца назад вернулся с курорта. Правда, он провел там всего лишь тридцать семь часов. Но и такая потеря времени легла тяжким бременем на семейный бюджет. Зато на Ускоренном Курорте обслуживали расторопно и современно. Не успел он приехать, как его уже подключили к шлангу индивидуальной воздухоудовки. Она продувала сквозь легкие чистейший морской воздух. Семьсот пятьдесят кубометров в минуту настоящего морского воздуха! За сутки воздухоудовка пропускала через него столько воздуха, сколько он не наглотался бы и за месяц пребывания на берегу моря. Одновременно его погружали с головой в бак, наполненный до краев концентрированной морской водой. Каждое погружение — пока не начинаешь захлебываться! — заменяло восемь часов веселой игры в волнах прибоя. На прощание его заставили проглотить пилюлю молниеносного загара. На полпути обратно домой восхитительный загар окрасил тело в сизо-коричневый цвет. Великолепный отдых!.. Почему же теперь его так утомляет это небольшое путешествие в поисках Примерного Джима?

Он хотел выключить шатуны, но не мог наступать стоп-кнопку. Пояс с рулевыми кнопками ослаб, разболтался, и кнопки уползли куда-то на спину...

Вот так, изнемогая от усталости, продолжая разбрасывать ногами тучи серого песка, он влетел на участок, где стояли жестяные лачуги Фонда для неимущих. Солнце нажгло их жестяные стены так, что казалось, они сочатся каплями олова. Даже грязно-серый песок раскалился до невыносимой желтизны. Но Прайсу почудилось, что кругом темно и мрачно. Может быть, из-за безлюдья? Обитатели лачуг с утра разбежались в поисках счастья. Тотальная Сигнализация Всеобщего Ускорения и здесь вкрадчиво уговаривала погрузиться в кипящий океан спешки, чтобы добыть каплю успеха.

Шатуны наконец остановились — он наступал стоп-кнопку.

Вокруг ни души. Несчастный Примерный Джим тоже наверняка умчался куда-нибудь, куда глядят его косые глаза... Если даже Джим теперь не в силах поспеть за Всеобщим Ускорением, все равно, где искать? Прайс лишь примерно помнил номер фургончика, не то 6741, не то 5471... Безумная попытка...

Человек — раб страстей своих... Не что темное, неумолимое и безрассудное подстегивало Прайса, заставляя надеяться на почти немислимый успех поисков.

И свершилось чудо! Невероятное везение! Все равно, что выиграть по автобусному билету путешествие на Южные острова. Среди жестяных хижин навстречу Прайсу брел Примерный Джим. Впереводку он толкал двухколесную тележку с большим железным ящиком. Джима заметно шатало.

«Пьян или одурманен наркотиками, — решил Кен. — Тем лучше, так скорее он выболтает тайну».

Когда Джим подошел ближе, от него остро пахнуло псиной. В тусклых, осоловелых глазах мелькнул огонек интереса — он узнал Прайса.

— Привет, мистер Предсказатель! Вы предсказывали, что я плохо кончу. Помните?

Джим протянул руку с желтыми и грязными ногтями. Прайс чуть замешкался, прежде чем ответил рукопожатием, и Джим это заметил.

— Давно не делал маникюр, не правда ли? Другие просто шарахаются от меня. Чуете запах? Я весь пропитан им.

— Вы работаете в зверинце или бродячем цирке? — осведомился Прайс, чтобы хоть как-то начать щекотливый разговор.

— Мы все работаем в зверинцах! Или в цирке. Не замечали? Ха-ха-ха! Да, я работаю с животными.

Его сильно шатнуло.

— Присядем!

Он опустился на корточки и приглашающе хлопнул ладонью по серому песку.

«Бог мой! — мысленно воскликнул Прайс, опускаясь на песок. — Что будет, если кто-нибудь увидит меня рядом с этим пропойцей! Да еще за неторопливой беседой... Неторопливость — преступление перед Нравственностью...»

С пьяной навязчивостью Джим продолжал болтать:

— У меня собственное дело, мистер Предсказатель. Транспортная контора

Туда-и-Обратно, директор-распорядитель Джим Хоуз. Помните рекламу профессора Мома: «Если у вашей собаки нервный тик, немедленно принимайте успокоительные пилюли «МОМ»? Вот в чем штука! Кошки и собаки всегда похожи на своих хозяев, и психически тоже. Если ваша кошка истеричка, значит, вы сами свихнулись. Посылайте своих животных к психиатру вместо себя! Пока вы делаете деньги, психиатр проверит вашего пса и поставит вам диагноз. Вам! Кошачье время ничего не стоит, ваше — дороже золота. Транспортная контора Джима содействует Всеобщему Ускорению! Мое дело — транспорт...

Он указал на тележку с железным ящиком.

— Забираю любимую кошечку... Кис, кис, кис, иди сюда!.. Забираю любимую собачку... и на тележку! Везу к профессору Мому. Коллега Мом делает свое дело и привязывает к лапам ярлыки с диагнозом и рецептом для владельцев живности. Вечером везу эту дрянь обратно... Главное, не перепутать адреса... Я почти слепой...

Он неожиданно смолк, и Прайс решил.

— Я рад, что вы содействуете Всеобщему Ускорению, Джим. Это долг каждого честного человека. Вы еще покажете, на что способны... как только вылечите глаза... Я даже хочу с вами посоветоваться... Вернее, спросить...

Оглядевшись по сторонам, Прайс нагнулся к Джиму, стараясь не чувствовать нестерпимого запаха псины, и чуть слышно прошептал что-то.

Джим захлопал в ладоши.

— Bravo, bravo, мистер Предсказатель! Рано или поздно, а многие начинают жаждать именно этого. Соблазн слишком велик! И тогда они находят какого-нибудь отщепенца вроде меня и выманивают у него адрес мышеловки. Помните — это мышеловка. Вас будет тянуть туда снова и снова...

Он прошептал прямо в ухо долгожданного адреса. Прайса передернуло — то был район, известный как преступное гнездо самых отвратительных притонов. Впрочем, ничего другого он и не ожидал. Примерный Джим испытующе посмотрел ему в глаза.

— Пароль такой... — он опять нагнулся к уху Прайса. — Скажете его возле красной двери. Еще один пароль... когда увидите Хозяина. Вы сразу поймете, что перед вами Хозяин...

Прайс вскочил и отряхнул песок. Джим схватил его за шатун.

— Эй, куда вы? Хотите удрать просто так? Неужели мой адресок ничего не стоит?

Прайс понимал, что Джим получит с Хозяина комиссионные за вербовку нового клиента, но все же сунул ему в руку несколько монет...

...Поток скоростных пешеходов становился все гуще. Скрип шатунов заглушал шум машин. Наиболее нетерпеливые сворачивали с переполненных тротуаров и бежали прямо по крышам автомобилей. Рядом с Прайсом летели, скользили и мчались автоматы-кормушки, автоматы, гадалки, автоматы, опознающие в лавине пешеходов разыскиваемых преступников, автоматы-книготорговцы, продающие рулон-книги, которые можно начинать читать с любого

места и которые покупают на ярды, как материю.

Целый квартал рядом с ним бежал механический аптекарь, шепотом уговаривая купить пилюли, заменяющие медовый месяц и, следовательно, экономящие массу времени. Чуть поотстав, за аптекарем мчался позолоченный автомат бракосочетаний. Именно так, со скоростью шестьдесят миль в час он обменялся когда-то с Моды.

Над ним по воздуху пробежала толпа людей в синих комбинезонах. Это испытывали новый сверхскоростной способ передвижения.

Прайс старательно обегал большие продолговатые отверстия в тротуарах, обведенные светящейся краской. Это были спуски в чистилища. Изринутые банками и конторками молодые служащие, плотно закрыв глаза и уши, бросались в люки, где паровые гладилки и каталки утюжили костюмы и рубашки прямо на их владельцах так молниеносно, что не успевали спалить кожу. В клубах пара, красные и полушарпенные, они выскакивали из чистилищ и спешили на вечерние свидания.

Наконец, он добрался до перекрестка, откуда начинался район Вудхольма. Еще издали он увидел на автобусной станции двухэтажную воронку-загрузочную. Огромный раструб высыпал очередную порцию пассажиров в верхний люк экспресс-автобуса. Новейшие модели автобусов и вагонов категорически отвергли обычные двери как слишком медленное средство загрузки. Прайс отыскал на воронке-загрузочной полустертый номер. Семь тысяч сто одиннадцать... Здесь!

Десять шагов влево от воронки... Красная дверь.

Пароли, доверенные ему Примерным Джимом, подействовали безотказно. Он, действительно, сразу узнал Хозяина. Это был пожилой, неторопливый человек, с добрым и спокойным лицом.

— У меня есть восемьдесят одна минута свободного времени! — выпалил Прайс.

Хозяин провел его в дальнюю комнату. Здесь было тихо, назойливый шепот Тотальной Сигнализации Всеобщего Ускорения не проникал сюда. Несколько мужчин сидели в уютных мягких креслах и неторопливо вязали на спицах пушистые шерстяные носки. Одно кресло было свободным, на нем лежал клубок ниток, приглашая отдохнуть от Всеобщего Ускорения.

Это был Тайный Салон Неторопливого Отдыха. Посещение таких салонов разрушало Устои Всеобщего Ускорения, подрывало Деловую Мораль, было социально опасным и строго преследовалось полицией Нравственности.

В ПРИЕМНОЙ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО СЕГОДНЯ ДЕЖУРИТ ЭКОНОМИСТ А. КИССИН

КАК СЧИТАТЬ ЭКОНОМИЮ В ТЕХ ИЛИ ИНЫХ СЛУЧАЯХ, — СПРАШИВАЕТ НАШЕГО ПОВЕРЕННОГО ГРУППА ЗАПОРОЖСКИХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ И ПРИВОДИТ НЕСКОЛЬКО КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРОВ. КОНСУЛЬТИРУЕТ ТОВАРИЩЕЙ ДЕЖУРНЫЙ ПОВЕРЕННЫЙ ЭКОНОМИСТ А. КИССИН.

Благодаря рационализаторскому предложению сократилось потребление сжатого воздуха. Как считать экономию?

Если предприятие получает сжатый воздух со стороны, экономия подсчитывается так:

$$Эк = A \times \text{ц},$$

где Эк — годовая экономия в рублях; А — годовое количество сэкономленного воздуха в 1000 м³, ц — стоимость 1000 м³ воздуха, оплачиваемого поставщиком.

Другой случай: на заводе — собственная компрессорная установка. Внедрение предложения дало сокращение расхода сжатого воздуха. В этом случае учитывается сокращение расхода сжатого воздуха и уменьшение времени работы компрессоров. Так как все расходы на получение сжатого воздуха, кроме электроэнергии, остаются без изменения, для расчета экономии из себестоимости сжатого воздуха берется только электроэнергия. Годовая экономия от внедрения предложения будет равна

$$Эк = A \times H \times C,$$

где Н — норма расхода электроэнергии в квт-ч на 1000 м³ воздуха, или фактический расход, если он ниже нормы; С — стоимость 1 квт-ч электроэнергии без учета оплаты за присоединенную мощность и содержания энергослужбы предприятия.

Если к тому же еще и увеличился отпуск воздуха на сторону, надо учесть экономию за счет условно-постоянной части цеховых и общезаводских расходов (п. 20 Инструкции по подсчету экономии).

Применение изобретения дало сокращение расхода условного топлива. В состав его входят различные виды топлива и марки углей. Как подсчитать общую экономию?

Все зависит от того, откуда получает завод топливо. Если все его составные компоненты завод получает со стороны, то годовая экономия есть произведение от умножения количества условного топлива, которое будет сэкономлено за год, на цену его (включая транспортно-заготовительные расходы).

Другой пример. Газ поступает как побочный продукт своего производства, а на стороне приобретаются другие виды топлива. Снижение расхода топлива достигнуто на агрегатах, которые работают только на газе. Если сэкономленный газ можно передать на другой агрегат (например, для сжигания под

котлами) и высвободить другие виды топлива, то годовая экономия должна быть определена по методу, приведенному в предыдущем примере.

Если сэкономленный газ использовать на данном предприятии нельзя, не удастся передать его потребителю, и газ безвозвратно теряется, то экономия как таковая не подсчитывается. Размер вознаграждения автору определяется директором завода (п. 9 Инструкции о вознаграждении).

Если сэкономленное газообразное топливо отпускается на сторону, тем самым увеличивая товарную продукцию, то экономия от внедрения предложения считают так:

$$Эк = A \times C,$$

где A — годовое количество сэкономленного и дополнительно отпущенного газообразного топлива, C — заводская себестоимость 1000 м³ этого топлива.

Внедрено предложение, снижающее расход воды. Как считать экономию?

Возможны несколько вариантов подсчета, и все же принцип один: следует учитывать только те затраты, которые непосредственно затрагивают внедрение предложения (п. 5 Инструкции по подсчету экономии). К таким затратам относятся электроэнергия и в отдельных случаях текущий ремонт и амортизация (когда внедренное предложение позволяет демонтировать насос). Вот несколько вариантов подсчета экономии при условии, что предложение внедрено на предприятиях, имеющих собственные насосные станции.

Сокращен расход воды на 20 м³/час на участке третьего подъема, куда вода подается из оборотного цикла второго подъема. На возмещение потерь, на испарение и др. подается свежая вода в размере 8% количества воды, находящейся в обороте.

Экономия от внедрения данного предложения подсчитывается по формуле:

$$Эк = [20 \text{ м}^3 \times Ч \times (H_2 + H_3) + \frac{8}{100} (20 \text{ м}^3 \times Ч) \times H_1] \times C,$$

где $Ч$ — годовое количество часов работы агрегата, на котором снижен расход воды; H_1 , H_2 , H_3 — норма расхода электроэнергии (или фактический расход, если он ниже нормы) на подачу свежей воды и воды второго и третьего подъема; C — себестоимость 1 квт-ч электроэнергии без учета оплаты за присоединенную мощность и содержания энергослужбы предприятия.

Если на предприятии нет раздельного учета расхода электроэнергии и нормы ее на подачу 1000 м³ воды по отдельным насосным станциям (подъемам), то эту величину определяют расчетным путем.

Благодаря предложению уменьшился расход воды на 100 м³/час. Стало возможным отпускать воду потребителям больше на 100 м³/час (имеющийся на заводе резерв мощностей насосов остается без изменения).

Считают экономию от внедрения предложения следующим образом:

$$Эк = 100 \text{ м}^3 \times Ч \times C,$$

где $Ч$ — годовое количество часов работы агрегата, на котором снижен расход воды; C — полная заводская себестоимость 1 м³ воды.

В данном примере принята полная заводская себестоимость, которая сла-

гается из переменной части затрат — электроэнергии и постоянной части затрат (вся зарплата, амортизация, текущий ремонт, плата за присоединенную мощность).

Увеличена производительность котлов ТЭЦ при тех же параметрах пара. КПД котлов не изменился. Достигнутое увеличение паропроизводительности котлов позволило вывести в холодный резерв один котел.

Экономия от внедрения предложения складается из шести компонентов:

Экономия заработной платы 4 кочегаров со среднемесячным заработком 130 рублей

$$130 \text{ р.} \times 4 \times 12 = 6240 \text{ р.}$$

Экономия от снижения потерь тепла на продувку котлов с 3,8% до 1,5%. При плановой выработке пара на год 850 000 т и температуре продувочной воды 140°C, экономия тепла равна

$$850000 \text{ т} \times (3,8 - 1,5) \times 140 = 2737 \text{ мк.}$$

Стоимость топлива на выработку 1 мк тепла равна 1 р. 74 к., а на все сэкономленное топливо

$$2737 \text{ мк} \times 1 \text{ р. 74 к.} = 4762,4 \text{ р.}$$

Экономия за счет уменьшения заявленной мощности высоковольтных моторов. С выводом в резерв одного котла остановлены высоковольтные моторы вентиляторов и дымососов суммарной мощностью 2100 ква, на что была уменьшена заявленная мощность, тариф — 10 р. в год за каждый ква. Учтя, что потребность завода в электроэнергии покрывается со стороны в размере 50% и в этом же размере оплачивается присоединенная мощность, экономия равна

$$2100 \times 10 \text{ р.} \times 50\% = 10500 \text{ р.}$$

Экономия на потерях электроэнергии в двигателях суммарной мощностью 2100 ква на нагрев, скольжения и др., которые, согласно расчету, составляют 1 452 000 квт-ч за год. Так как на это количество уменьшается поступление электроэнергии со стороны, которая оплачивается по 0,32 к. за 1 квт-ч, экономия равна

$$1452000 \times 0,32 \text{ к.} = 4646,4 \text{ р.}$$

Экономия за счет текущих ремонтов и содержания основных средств — материалов, запчастей (зарплата ремонтного персонала ТЭЦ не учитывается, так как штат ремонтного персонала не изменился), составляет за год 27500 рублей. Затраты на внедрение предложения составили 23000 руб., которые исключаются из экономии полностью.

Всего годовая экономия составляет:

$$6240 \text{ р.} + 4762,4 \text{ р.} + 10500 \text{ р.} + 4646,4 \text{ р.} + 27500 \text{ р.} - 23000 \text{ р.} = 30648,8 \text{ р.}$$

Предложение дало увеличение паропроизводительности котлов ТЭЦ при тех же параметрах и к.п.д., в связи с этим отказались от строительства нового котла, финансирование которого, а также проект утверждены.

В этом случае экономия по данному предложению складается из экономии средств на строительство котла, которая приходится на 1 год строительства (если по плану строительство котла рассчитано на более длительный срок).

Учитывается экономия на эксплуатационных расходах.

Тигель без стенок

Металлургия жаропрочных и антикоррозийных сплавов, промышленность полупроводников, атомная энергетика предъявляют все больший спрос на редкие и сверхчистые металлы. Но в расплаве эти металлы агрессивны и загрязняются стенками печи.

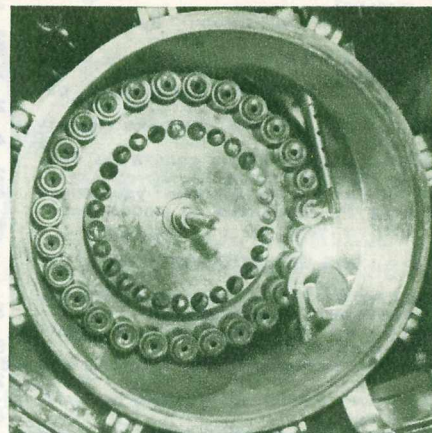
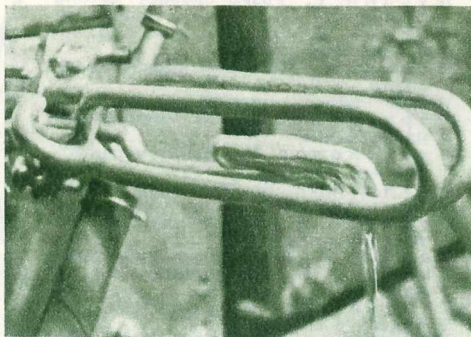
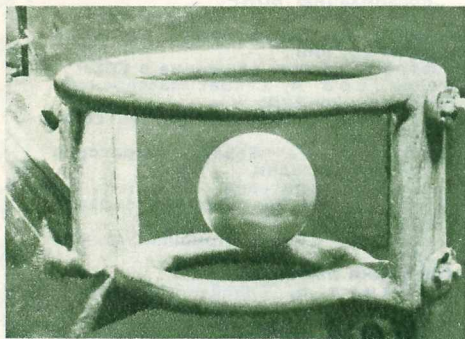
В 1930 году ленинградский профессор В. Вологдин впервые применил токи высокой частоты для обработки металлов, и сейчас такие высокочастотные печи применяют во всем мире. Емкость их достигает десяти тонн. Преимущество электромагнитной энергии токов высокой частоты прежде всего в том, что ее легко сконцентрировать и собрать в фокус, как лучи солнца. Отсюда и простота устройства безконтактных плавильных печей.

Гораздо сложнее оказались поиски тигля, выдерживающего высокие температуры и не реагирующего с расплавленным в нем металлом. Этого экзамена не выдержали даже такие стойкие материалы, как графит, окиси тория и бериллия. Были предприняты попытки вообще исключить тигель во время плавки. Так появились новые металлургические процессы: дуговая, электроннолучевая, зонная, капельная и другие виды плавки.

Как здесь не вспомнить эпизод из космической телепередачи, когда вылитая из стакана вода собралась в шар и плавала в невесомости! Вот бы подать на такой плавающий металлургический шар токи высокой частоты!

Но пока в космосе металлургические предприятия не строят и потому группе ученых лаборатории высокочастотной электротермии Ленинградского физико-технического института имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР — А. Ф. Найденову, Т. А. Сидоровой, И. В. Коркину, З. А. Гуц и другим под руководством кандидата технических наук А. А. Фогеля пришлось добиться невесомости на земле. Взгляните на снимок, сделанный в лаборатории. Металлический шар свободно висит между двумя кольцами, а тиглем ему служит вакуум. В такую печь не проникнет ни одна посторонняя частица.

Эти кольца не что иное, как высокочастотный индуктор, создающий электромагнитное поле. Кусок металла испытывает давление со стороны поля. Электромагнитные силы стремятся удалить его из поля или хотя бы переместить в области меньшей напряженности. Подбирая оптимальную форму индуктора, можно достигнуть такого положения, когда силы, направленные снизу вверх, нейтрализуют земное притяжение и создадут металлу «ямку». При соответствующей мощности и частоте тока магнитное поле обжимает металл, и он остается во взвешенном состоянии, постепенно переходя в жидкое состояние. Для выпуска металла уменьшают мощность тока, и струя расплава, не прикасаясь к



кольцу, вытекает в массивную медную изложницу. Загрязнение металла от медной изложницы ничтожно, но если хотят получить сверхвысокую частоту, то его замораживают в висячем состоянии. Весь процесс продолжается 2—3 минуты.

Уже созданы лабораторные установки для плавки редких металлов во взвешенном состоянии. Внутри вакуумной камеры помещены столик с заготовками, несколько десятков разъемных медных изложниц и манипулятор-накладчик. Не вскрывая камеру, производят множество плавов.

Можно регулировать температуру

плавки от 2 до 3 тысяч градусов. Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР принял решение о выдаче авторского свидетельства на устройство для плавки металла во взвешенном состоянии.

Плавка во взвешенном состоянии — новый металлургический процесс, который обеспечивает получение плотных однородных слитков многокомпонентных сплавов из порошкообразного пресованного материала с чистотой не ниже чистоты исходных компонентов.

В действующих в нашей стране bestи-гельных установках вес плавов в вакууме или инертной атмосфере не превы-

шает десятков граммов. Не много. Но этот «недостаток» компенсируется чистотой металла. Можно ожидать, что по мере повышения требований к чистоте обычных металлов плавка их в тиглях будет заменена плавкой во взвешенном состоянии. Эти установки для лабораторий, занимающихся получением и исследованием новых материалов, станут такими же обычными, как сейчас микроскоп или весы.

Работа ленинградских ученых удостоена золотой медали Выставки достижений народного хозяйства СССР.

Ю. РАВИНСКИЙ, корр. журнала

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1966 ГОД

ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ. ОТРАСЛЬ СТАВИТ ЗАДАЧИ.

Графов Л. Прогресс и проблемы угледобычи	10
Дмитриев Г. Слагаемые эффективности	5
Иванов В. Пятилетка и технический поиск	7
Лушин М. Пища и техника	4
Новаторы готовятся к съезду партии	2
Новаторская пятилетка	6
Основа прогресса	8
Сергейчук К. Без преград — вне расстояний	6
Сирий П. Надежность и качество — основа прогресса	8
Тебе, страна	3
Тюрин В. В свете требований жизни	1
Уманский А. Год рождения — 1966	12
Фонд новаторов	11
Шуплецов Л. Экономическая реформа и совет ВОИР	9

НОВАТОРЫ-50-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Богатырев В. Шину ремонтируют выстрелом	9
Борисов В. Чемпион в любом весе	7

Володин В. Металлокамень	9
Вязовой И. Изобретательский салют	1
Драбкин А. Поворот на месте	9
Зубарев Г. Техника республики	12
Муслин Е. Пламя красит	9
Объявлен конкурс: кто сделает лучший сувенир	8
Савельев В. Химчистка котлов	9
Фролов А. Посвящается великим датам	2
Эльшанский И. Сверхмощный резак	9
Юсупов А. Машиностроение взяло верх	11

УСКОРЯТЬ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Багирян Р. Технология «Левши»	7
Багирян Р. Аммонит делает сваю	6
Богданский С. Литейная форма — жидкий расплав	2
Брейдо М. Биотопки и возможности конструирования новых машин	12
Васильев Б. Неожиданное в металлообработке	4
Володин В. Фотокамера, как 10 фотокамер	8
Гунов Г. Температуру измеряет алмаз	8
Дикарев Э. Блоха у микрофона	1

Ефимов Ю. Металлическая резина	3
Жолондковский О. Ловушка для калорий	1
Жолондковский О. Котел для размораживания	10
Зубков Б. Смазка как область поисков	12
Ивашков В. Стиральный порошок вместо керосина	2
Ильин О. Паркет тоже неплох	5
Ильясов И. Как ни странно работает	2
Канин Ю. Смазка с песком	8
Мансуров А. Дизель на электро-сварке	2
Массович Я. Хематроны выведут вас из многих затруднений	4
Массович Я. Остекленный металл	8
Михайлов А. Белая ворона среди паровых котлов	2
Михановский Д. Бетон твердеет за час	8
Молчанов И. Просто, как колесо	11
Муслин Е. Серу в сталь	2
Муслин Е. Магнитный взрыв ломает технологию	4
Муслин Е. Голуби на заводском конвейере	5
Муслин Е. Сахар в нефтяных цистернах	11
Овакумян Ю. и др. Машина учит работать	2

Пол напыляют пульверизатором	5
Равинский Ю. Звуковая настройка зала	7
Розловский А. Какая искра опасна?	3
Салимов Е. Смерч бушует на станке	5
Строганов А. Светопровод в кинокамере	7
Теплов Л. Учитесь находить решения	12
Шахназарян Р. Закалка гигантских колес	4
Шиврин Г. Ведро золота на бочку мазута	2
Юткин Л. Необычные удобрения	8
Яров Р. Заводится на любом морозе	11

ОКБ НА ВООРУЖЕНИИ

Багирян Р. Стиральная машина в ремонте тракторов	5
Бирюков А. Самодельный новочный манипулятор	8
Блокнот технолога ИРа	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12
Валентинов Ю. Штамп останется цел	8
Васильев Б. Кульман над головой	9
Ваш рабочий инструмент	7
Для села	10, 11
Доска объявлений	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Жолондковский О. Фонтан вместо насоса	8
Задумано — сделано	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11
Ильин О. Автомобиль на подводных крыльях	8
Куликов О. Конструктор во ВНИИ	5
Новости техники для села	9
Подсказки воиновцам на селе	1, 2, 4, 7
Публикации под нажимом читателей	10
Требуются изобретения	10
Чарушников В. Холодильник на кончике сверла	9
Якишин А. Делайте защитные перчатки	8

СОВЕТСКИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Алжуев и др. Молотки на любой удар	5
Алиев И. Лебедка, о которой вы столько спрашивали	1
Баринков и др. Жидкий чугун в водяной рубашке	5
Богатырев В. Голос на экране	2
Богатырев В. Окно управляет световым потоком	3
Богатырев В., Жолондковский О. Гаубица — реактивный бур	6
Богатырев В. Стереосфотоаппарат внутри артерии	7
Володин В. Компактность и мощь	5
Володин В. В скважине ожерелье патронов	6
Диков Э. Сварка кирпичей повышает долговечность и надежность многих сооружений	1
Диков Э. Сырой уголь в топку	3
Диков Э. Горение под водой	7
Ефремов А. Кто изобрел телевизор	5
Жолондковский О. Теплообменник из теплоизолятора	11
Зарецкий М. Электрический гибрид	10
Зубков Б. «Паста выделяет энергию»	6
Изможенков Ю. Железо из дыма	10
Иванов В., Радовичский И. Вода в бензобаке	3
Карпекин В., Рыбалко А. Вблизи огня	12
Клавдин Б. Взрывчатка из воды	6
Клавдин Б. Фотовспышка лепит детали	5
Массович Я. Кормовая паста... счищает ржавчину	5

Массович Я. Огнеупорный войлок	10
Муслин Е. Прощание со шпонкой	11
Муслин Е. Резец одевает деталь в оболочку невиданной прочности	3
Муслин Е. Ржавление как технологическая хитрость	7
Муслин Е. Электрониксовая трамбовка	12
Поджог вместо нагрева	6
Порудоминский И. «Ненужное» изобретение	11
Протопопов П. Дышу через отбойный молоток	6
Равинский Ю. Упаковка литьем	10
Равинский Ю. Тигель без стенок	12
Романов Я. Автоинспектор на транзисторах	11
Сашин А. Ледокол на тротуаре	2
Святкин Б. Драгоценная вертикаль	3
Тихонов С., Изможенков Ю. Чудеса в решете	5
Устюшин В., Келдыева А. Упрочняющий взрыв	1
Шагин М. Канал на колесах	3
Эльшанский И. Лифт всплывает к этажам	10
Эльшанский И. Штамповка стали в бумажном пакете	3
Эрин А. Канат! Что может быть сложнее?	3
Юрьев Л. Скачущие шарик — универсальный инструмент	6

ПАТЕНТЫ ВСЕГО МИРА

Богданский С. Кавитация сегодня	3
Иванов И. Патенты и коммерция	2
Из разных стран	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Мозел Дж. Знаете ли вы, что он о вас думает	5
Надо ли стимулировать изобретателей	9
Орловский Э. Остроумные решения	10
Прогнозы техники	8
Рабинов Дж. Почему люди изобретают	7
Стейс В. Джонс. Стоит ли покупать русские изобретения?	3

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

Брунне К. На велосипеде по крышам	5
Брунне К. Летящее строительное предприятие	8
Зан Б. Что изобретать	5
Костюм из молоха	4
Красивый ход	7
Плавню тушится свет	4
Токар П. Лакировщик и разведчик	10
Штрелау В. Антенна на автокране	4
Электронный судья в цехе	10

ПО ВЫСТАВОЧНЫМ ЗАЛАМ

Брно. Ярмарка машин	8
ВДНХ, 1966. Микроскоп на токарном станке	2
Сашин А. Азербайджан предлагает вам	12
Строганов А. Парад стальных земледельцев	8
Строганов А. Чертежная техника мира	12
Уманский А. Встреча в Москве	10

ЖИЗНЬ ВОИР

Аксен Н. Примеры хорошей работы	9
Бобров В. Опыт небольшого города	8
Богатырев В. Чем прославился конструктор Костин	2
Борисов А. Причины и следствия авторитета	5

Владзиевский А. Эдисоны бесперспективны	4
Гинзбург Л. Четыре вопроса, интересующие каждую первичную организацию ВОИР	1
Демченко Д. Логика расчета	1
Голуб А. Перед нами выступал Луначарский	8
Изобретательское движение в СССР	3
Карасева Н. Секрет мастерской	4
Объявлен конкурс	6
Овчинников В. Поветрие соавторства	4
Павлова Н. Советы новаторов вчера и сегодня	11
Переписка читателей	1, 2, 3, 4
Пискарева Н. Любую справку мгновенно	5
Пономарев Ю. Прибыль от чтения	5
Прелюдия пятилетки	4
Рыбаков Б. Главбух обиделся	9
Хроника	6, 8
Цекерт Г. Что вы читаете?	8

ЭКОНОМИКА И ПРАВО

Борисов А. Конструктор и патентовед	6
Бродер С. Унижение эксперта	8
Гаврилов Э. Вознаграждение за безупречную службу	11
Васильев В. Между строк патентного описания...	7
В приемной вашего поверенного	2, 3, 6, 8, 9, 10, 12
Гаврилов Э. Патентуется внешний вид	3
Голенков В. Когда публиковать?	1
За что сколько платить	4
Казанов Н. Имеете право, можете требовать	7
Немировский Е. Ваша первая заявка	4
Овчинников В., Богословский С. Стимулы изобретательства	11
Плешаков М. Истинные причины ваших жалоб	11
Святосл Ю. Что это значит?	2

ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ: МАШИНЫ И ЛЮДИ

Бернович Д. Человек, взорвавший «чудотворную»	2
Богословский С. Жизнь большого человека	6
Вишняков И. Самолет, построенный дома, в комнате на третьем этаже	12
Данин Д. Начало Монреаля	6
Участник схватки — Генри Форд	11
Попова-Кьяндская Е. Найдена записная книжка А. С. Попова	7
Смирнов Г. Трагический «бразильер» авиации	10
Смирнов Г. «Честность без страха»	12
Теплов Л. Нестер Максимов	8

ОТДЫХ

Блинов Б. Еще один самонат	6
Махров В., Кесоян С. Построим батискаф	7
Медведев Юл. Моторизованный самолет	6
Осенняя помощь саду	10
Шматов В. Отдых умельца	1

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

Борин А. Весело и серьезно	2
Гранин Д. Место для памятника	9
Лепешкин А. Мир без автомобилей	1
Рябикин В. Жесткие условия	6
Таран Ю. Взрыв «Безумия»	7
Туманов В. Цену оставить прежней	7
Янитов И. Первые шаги	4, 5

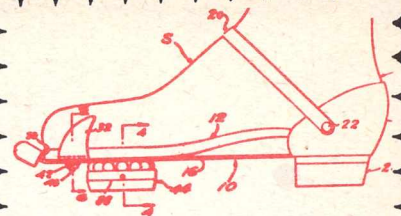
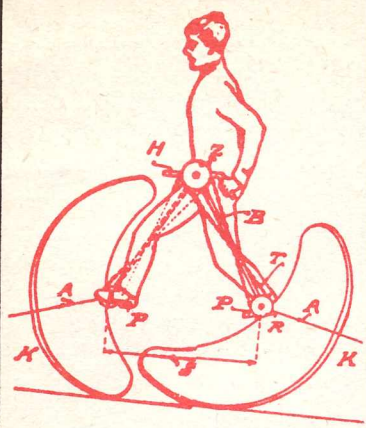
ТОВАРИЩИ ЧИТАТЕЛИ!

Подписка на журнал «ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР» принимается почтой, отделениями «Союзпечати» и общественными распространителями.

без всяких ограничений,
с любого месяца,
на любой срок.

О случаях отказа в приеме подписки сообщайте в редакцию.
В розничную продажу журнал пока что не поступает.

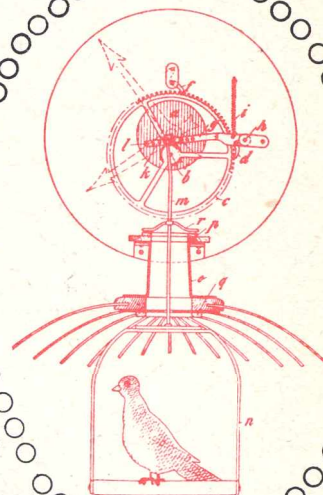
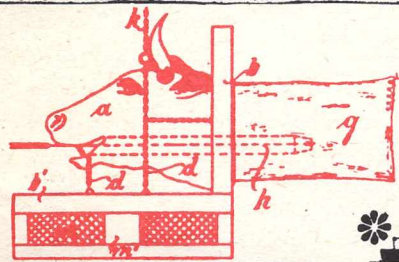
ЛИСТАЯ ПОЖЕЛТЕВШИЕ ПАТЕНТЫ



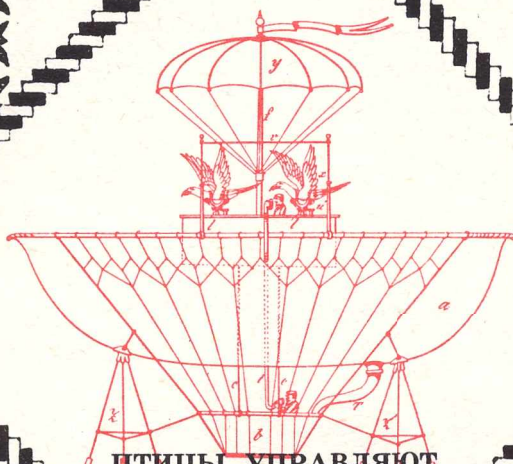
ТУФЛИ ДЛЯ ТВИСТА
(США, № 3091043, 1962 г.)

УСКОРИТЕЛИ
ХОДЬБЫ
(ГЕРМАНИЯ,
№ 152505,
1903 г.)

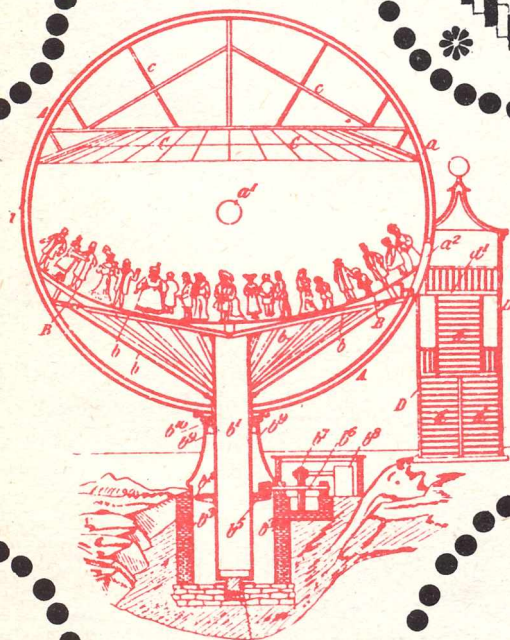
ПТИЦА
ПРЫГАЕТ И ЗА-
ВОДИТ ЧАСЫ
(ГЕРМАНИЯ,
№ 190862,
1906 г.)



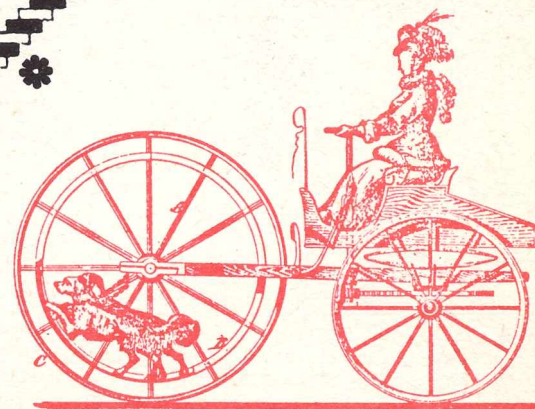
ЛОВУШКА ДЛЯ КРА-
БОВ В ВИДЕ ГОЛОВЫ
(ГЕРМАНИЯ,
№ 167859, 1905 г.)



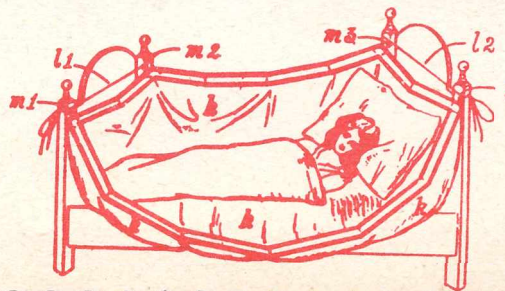
ПТИЦЫ УПРАВЛЯЮТ
ПОЛЕТОМ АЭРО-
СТАТА (ГЕРМА-
НИЯ, № 38085,
1886 г.)



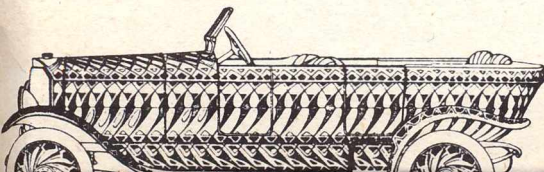
ВРАЩА-
ЮЩИЙСЯ
ТЕАТР
(ГЕРМА-
НИЯ,
№ 174578,
1904 г.)



«СОБАЧИЙ
МОТОР»
(США,
№ 109644,
1870 г.)



ЗАЩИТНОЕ
УСТРОЙСТВО
ОТ КЛОПОВ
(ГЕРМАНИЯ,
№ 424815,

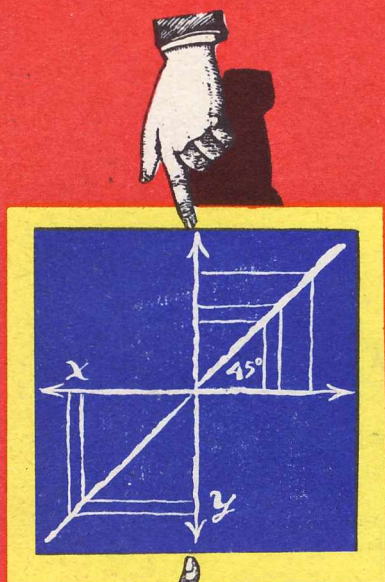


ГРАФИКИ ОТРАЖАЮТ ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА. НЕВЕСТЫ, НЕ СПЕШИТЕ К ГАДАЛКЕ, ЧТОБЫ УЗНАТЬ СВОЮ СУДЬБУ! ПОСТРОЙТЕ ЛИЧНЫЙ ГРАФИК ВАШЕГО ЖЕНИХА, И ВЫ СМОЖЕТЕ ПОЛНОСТЬЮ КОНТРОЛИРОВАТЬ ЕГО ПОВЕДЕНИЕ!

ЭТО, КОНЕЧНО, ШУТКА. НО УЧЕТ И ПРЕДСКАЗАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДАМИ ВЫС-

ШЕЙ МАТЕМАТИКИ — ВАЖНАЯ ЗАДАЧА. ЕЕ РЕШЕНИЕ ПОМОГАЕТ ПЛАНИРОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВО И ТОРГОВЛЮ, СОЗДАВАТЬ БОЛЕЕ СОВЕРШЕННОЕ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.

МЫ РАССКАЗЫВАЕМ В ЭТОМ НОМЕРЕ О НОВОЙ НАУКЕ — «ИССЛЕДОВАНИИ ОПЕРАЦИЙ».



И НА РАБОТЕ, И В ГОСТЯХ.

